

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 197

Première édition First edition

1965

**Fil de connexion à haute tension avec isolation à combustion lente
pour utilisation dans les récepteurs de télévision**

**High-voltage connecting wire with flame retarding insulation
for use in television receivers**



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Prix Fr. s. **9.—**
Price S. Fr.

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Conditions d'essai	6
2. Construction	6
3. Prescriptions pour le câble complet	8
3.1 Conducteur	8
3.2 Isolation et gaine	8
3.3 Écran	12
4. Renseignements techniques	12
ANNEXE: ESSAI DE COMBUSTION	
1. Procédure d'essai	14
2. Conditions	14

CONTENTS

	Page
FORWARD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Test conditions	7
2. Construction	7
3. Requirements for the complete cable	9
3.1 Conductor	9
3.2 Insulation and sheath	9
3.3 Screening	13
4. Engineering data	13
APPENDIX: BURNING TEST	
1. Test procedure	15
2. Requirements	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**FIL DE CONNEXION A HAUTE TENSION
AVEC ISOLATION A COMBUSTION LENTE POUR UTILISATION
DANS LES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CIEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, exprimant 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 cette unification internationale, la CIEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CIEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.
- 5) La CIEI n'a fixé aucune procédure concernant le langage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Études N° 46 de la CIEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Un premier projet fut élaboré à la suite de la réunion tenue à Berlin en 1960. Ce projet fut discuté au cours des réunions tenues à Innsbraken en 1961 et à Bucarest en 1962. À la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Règle des Six Mois en novembre 1963.

Les pays suivants se sont explicitement prononcés en faveur de la publication :

Afrique du Sud	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Belgique	Roumanie
Corée, République de	Royaume-Uni
Danemark	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Yougoslavie
Italie	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE CONNECTING WIRE WITH FLAME RETARDING INSULATION FOR USE IN TELEVISION RECEIVERS

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.
- 5) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This Recommendation was prepared by IEC Technical Committee No. 46, Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

A first draft was prepared at the meeting held in Berlin in 1960. This draft was discussed during the meetings held in Interlaken in 1961 and in Bucharest in 1962. As a result of this latter meeting, a draft was circulated for approval to the National Committees under the Six Months' Rule in November 1963.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Belgium	Korea, Republic of
Czechoslovakia	Netherlands
Denmark	Romania
France	South Africa
Germany	Switzerland
Israel	United Kingdom
Italy	Yugoslavia
Japan	

FIL DE CONNEXION A HAUTE TENSION AVEC ISOLATION A COMBUSTION LENTE POUR UTILISATION DANS LES RECEPTEURS DE TELEVISION

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

Cette recommandation s'applique aux fils simples de connexion à haute tension, isolés avec des matériaux thermoplastiques pour une tension nominale de 20 kV en courant continu et une température maximale de service de 85 °C. Ce fil a été tout d'abord étudié pour être utilisé dans les récepteurs de télévision, mais peut convenir pour des applications similaires.

Ce fil de connexion peut être mis sous écran.

1.2 *Conditions d'essai*

Les essais électriques et mécaniques devront être exécutés dans les conditions atmosphériques normales d'essai, en accord avec la Publication 68 de la C.E.I. : Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique applicables aux matériels électroniques et à leurs composants, sous une température de 15 à 35 °C et une humidité relative de 45 à 75 %, à moins de spécifications contraires. Les conditions pour l'essai de rigidité diélectrique sont valables pour une utilisation à une pression atmosphérique supérieure à 525 mm de mercure, même si l'essai a été exécuté à la pression atmosphérique normale.

Avant exécution des mesures, les fils de connexion devront être stockés à la température de mesure pendant une période suffisante pour que toutes les parties du fil puissent atteindre cette température. Lorsque des mesures sont exécutées à une température différente de la température de référence, les résultats doivent, si nécessaire, être corrigés pour les ramener à la température de référence.

Note. — Lorsqu'il est impossible d'exécuter les mesures dans les conditions atmosphériques normales d'essai, une note à ce propos, indiquant les conditions réelles de ces essais, devra être ajoutée au rapport d'essai.

2. Construction

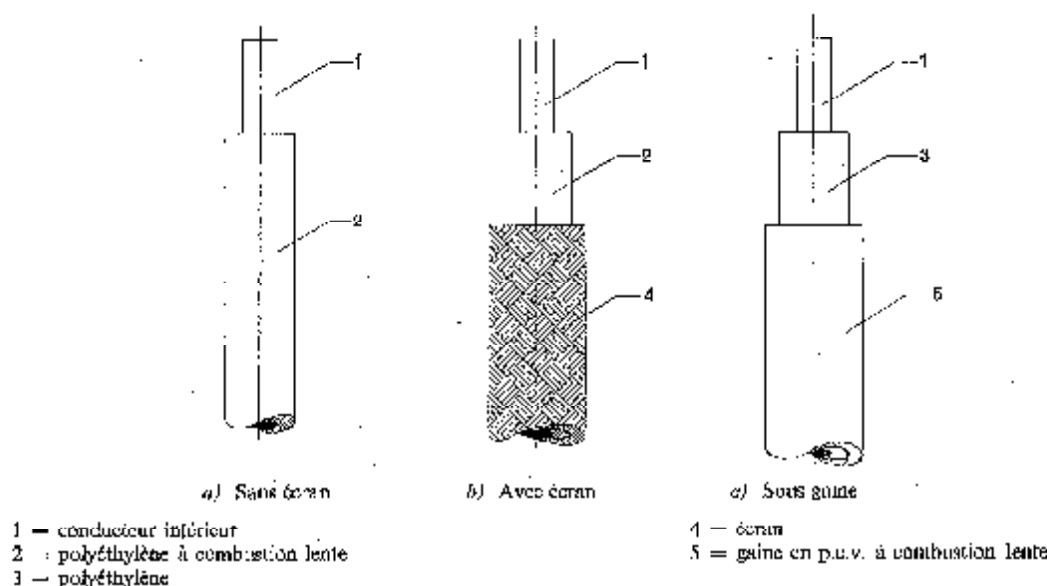


FIG. 1. — Types de construction.

HIGH-VOLTAGE CONNECTING WIRE WITH FLAME RETARDING INSULATION FOR USE IN TELEVISION RECEIVERS

1. General

1.1 Scope

This Recommendation applies to single high-voltage connecting wires insulated with thermoplastic material with a rated voltage up to and including 20 kV d.c. and a maximum working temperature of 85 °C. This wire was originally developed for use in television receivers, but may be suitable for similar applications.

This connecting wire may be screened.

1.2 Test conditions

The electrical and mechanical tests shall be carried out at the standard atmospheric conditions for testing in accordance with IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures for Electronic Components and Electronic Equipment, at a temperature of 15-35 °C and a relative humidity of 45-75%, unless otherwise specified. The requirements for dielectric strength will be met when operating at atmospheric pressures in excess of 525 mm mercury, although the test is performed at normal atmospheric pressure.

Before the measurements are made, the connecting wires shall be stored at the measuring temperature for a time sufficient to allow the entire wire to reach this temperature. When measurements are made at a temperature other than the reference temperature, the result shall, where necessary, be corrected to the reference temperature.

Note. — Where it is impracticable to carry out tests under the standard atmospheric conditions for testing, a note to this effect, stating the actual conditions of tests, shall be added to the test report.

2. Construction

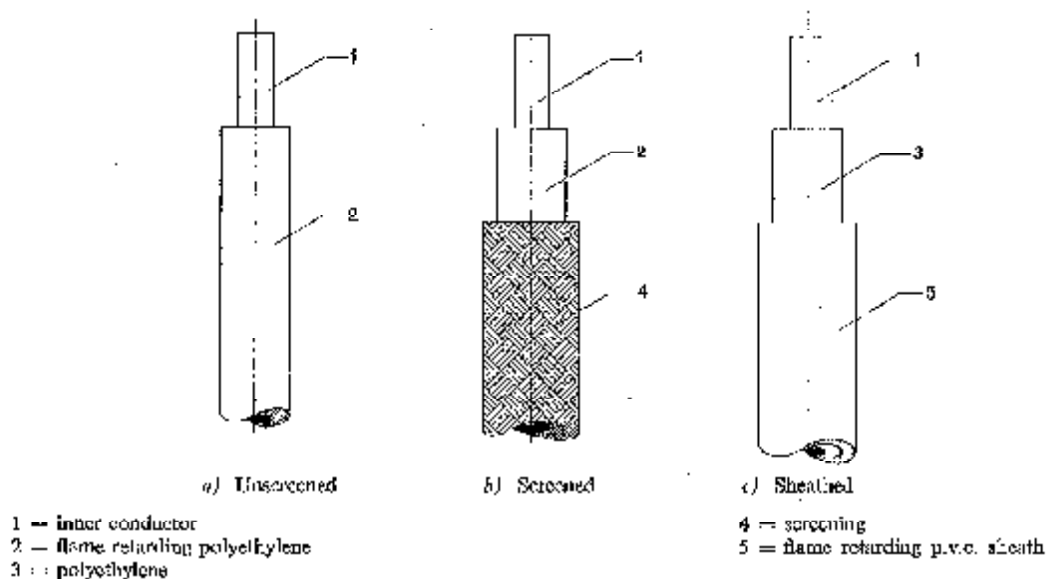


Fig. 1. — Types of construction.

3. Prescriptions pour le câble complet

3.1. Conducteur

Le conducteur intérieur devra être constitué par un fil massif ou un toron de cuivre nu recuit ou bien par un fil massif d'acier recouvert de cuivre nu. Le fil massif devra avoir un diamètre de 0,5 mm; le fil toronné devra avoir 7 brins, chacun de ceux-ci ayant un diamètre nominal d'environ 0,2 mm. Le conducteur devra répondre aux exigences particulières des paragraphes suivants de cette recommandation. Les tolérances admises sur les diamètres devront être en accord avec le tableau I.

3.1.1 Allongement à la rupture

Un échantillon du conducteur intérieur ayant une longueur minimale de 10 cm sera allongé jusqu'à sa rupture avec une vitesse constante d'environ 10 cm par minute.

L'allongement à la rupture du fil de cuivre nu massif ou toronné ne devra pas être inférieur à 15% pour les conducteurs massifs et à 10% pour les conducteurs toronnés.

Les fils d'acier recouvert de cuivre devront être conformes à la qualité No 2 de la recommandation de la C.E.I.: Spécifications pour fils d'acier recouverts de cuivre et conducteurs argentés destinés à être utilisés dans les câbles pour les fréquences radioélectriques *).

3.1.2 Résistance à la traction

La résistance à la traction du fil de cuivre nu recuit massif et toronné ne devra pas être inférieure à 200 N/mm².

Le fil d'acier recouvert de cuivre devra être conforme à la qualité No. 2 de la recommandation de la C.E.I.: Spécifications pour fils d'acier recouverts de cuivre et conducteurs argentés destinés à être utilisés dans les câbles pour les fréquences radioélectriques *).

3.2. Isolation et gaine

3.2.1 Qualité et dimensions

L'isolation devra être continue et uniforme et il ne devra pas y avoir de non homogénéité visible à l'œil nu. Le diamètre maximal sur isolation et l'épaisseur minimale de celle-ci devront être en accord avec le tableau I.

L'isolation devra être étroitement appliquée sur le conducteur et devra pouvoir être aisément enlevée à la température ambiante, laissant le conducteur propre pour la soudure.

3.2.2 Rigidité diélectrique

Un échantillon de câble ayant une longueur minimale de 10 m devra être immergé pendant 24 heures dans de l'eau ordinaire à la température ambiante. Après ce conditionnement, l'échantillon sera immergé pendant 5 minutes dans de l'eau ordinaire, à 85 ± 2 °C. Il devra alors résister à une tension continue de 40 kV pendant 5 minutes à cette même température.

La tension d'essai sera appliquée entre le conducteur et l'eau pour les fils non blindés et entre le conducteur et l'écran pour les fils blindés.

*) En préparation.

3. Requirements for the complete cable

3.1 Conductor

The inner conductor shall consist of a solid or stranded plain annealed copper wire or a solid plain copper-covered steel wire. The solid wire shall have a nominal diameter of 0.5 mm; the stranded wire shall have 7 strands, each strand having a nominal diameter of approximately 0.2 mm. The conductor shall comply with the relevant requirements of the following paragraphs of this Recommendation. The tolerances on the diameter shall be in accordance with Table I.

3.1.1 Elongation at break

A sample of the inner conductor with a minimum length of 10 cm shall be steadily elongated at a speed of approximately 10 cm/min until the wire breaks.

The elongation at break of the solid or stranded plain copper wire shall not be less than 15% for solid conductors and not less than 10% for stranded conductors.

The copper-covered steel wire shall comply with grade 2 of IEC Recommendation, Requirements for copper-covered steel wire and silvered conductors for use in r.f. cables *).

3.1.2 Tensile strength

The tensile strength of the solid plain annealed copper wire shall not be less than 200 N/mm².

The copper-covered steel wire shall comply with grade 2 of IEC Recommendation, Requirements for copper-covered steel wire and silvered conductors for use in r.f. cables *).

3.2 Insulation and sheath

3.2.1 Quality and dimensions

The insulation shall be continuous and uniform, and there shall be no inhomogeneities visible to the naked eye. The maximum diameter over the insulation and the minimum wall thickness of the insulation shall be in accordance with Table I.

The insulation shall not be loose on the conductor, and shall be capable of being readily stripped at room temperature, leaving the conductor clean for soldering.

3.2.2 Dielectric strength

A sample of cable having a minimum length of 10 m shall be immersed for 24 hours in tap water at room temperature. After this conditioning, the test sample shall be immersed for 5 minutes in tap water at 85 ± 2 °C. It shall then withstand a test voltage of 40 kV d.c. for 5 minutes at that temperature.

The test voltage shall be applied between conductor and water for unscreened wire and between conductor and screen for screened wire.

*) In preparation.

3.2.3 *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement sera mesurée à la température de 85 ± 2 °C sur l'échantillon ayant subi l'essai indiqué sous paragraphe 3.2.2. La mesure sera faite 5 minutes après l'application d'une tension de 500 V continu.

La tension sera appliquée entre le conducteur intérieur et l'eau pour les fils non blindés et entre le conducteur intérieur et l'écran pour les fils blindés.

La résistance d'isolement ne devra pas être inférieure à 10^4 M Ω . m.

3.2.4 *Combustion lente*

Cette propriété sera vérifiée en accord avec la méthode donnée dans l'annexe. Dans le cas de fils blindés, l'écran devra d'abord être enlevé.

Les conditions requises pour les propriétés de la combustion lente donnée dans l'annexe devront être tenues.

3.2.5 *Allongement et résistance à la traction pour*

- a) isolation et,
- b) gainc

mesurés sur le cable terminé après enlèvement du conducteur et de l'écran, s'il y en a :

Allongement minimal :	200 %
Résistance minimale à la traction :	750 N/cm ² .

L'allongement et la résistance à la traction seront mesurés dans les conditions suivantes :

Température d'essai :	20 ± 2 °C
Longueur de l'échantillon entre mâchoires :	10 cm
Vitesse de la machine de traction :	environ 30 cm/min.

3.2.6 *Essai de flexibilité*

Un échantillon de fil sera enroulé à la température ambiante pour former une hélice serrée de 10 tours en utilisant un mandrin métallique d'un diamètre de 3 cm. L'échantillon enroulé sera vieilli pendant 24 heures à 85 ± 2 °C. Après un repos de 4 heures à la température ambiante, l'échantillon devra résister à une tension d'essai continu de 25 kV pendant 5 minutes. La tension sera appliquée entre le conducteur et le mandrin pour les fils non blindés et entre le conducteur et l'écran pour les fils blindés.

3.2.7 *Déplacement du conducteur intérieur*

A l'étude.

3.2.8 *Endurance thermique*

A l'étude.

3.2.9 *Essai de décharge « Corona »*

A l'étude.

3.2.3 *Insulation resistance*

The insulation resistance shall be measured at a temperature of $85 \pm 2^\circ\text{C}$ on the sample on which the test under Sub-clause 3.2.2 has been made. The measurement shall be made 5 minutes after the application of a voltage of 500 V d.c.

This voltage shall be applied between the inner conductor and tap water for unscreened wire, and between the inner conductor and the screen for screened wire.

The insulation resistance shall be not less than $10^4 \text{ M}\Omega \cdot \text{m}$.

3.2.4 *Flame-retarding properties*

These properties shall be tested in accordance with the test method given in the Appendix. In the case of screened wire, the screen shall first be removed.

The requirements as to flame-retarding properties as set out in the Appendix shall be met.

3.2.5 *Elongation and tensile strength for*

- a) insulation and,
- b) sheath

measured in the "as received" condition but after removal of the conductor and screen, if any:

Minimum elongation:	200%
Minimum tensile strength:	750 N/cm ² .

Elongation and tensile strength shall be measured at the following conditions:

Test temperature:	$20 \pm 2^\circ\text{C}$
Sample length between the jaws:	10 cm
Speed of the tensile machine:	approximately 30 cm/min.

3.2.6 *Flexibility test*

A sample of wire shall be wound at room temperature into a close helix of 10 turns using a metal mandrel having a diameter of 3 cm. The wound sample shall then be aged for 24 hours at $85 \pm 2^\circ\text{C}$. After recovery for 4 hours at room temperature, the sample shall withstand a test voltage of 25 kV d.c. for 5 minutes. The test voltage shall be applied between conductor and mandrel for unscreened wires and between conductor and screen for the screened wires.

3.2.7 *Displacement of inner conductor*

Under consideration.

3.2.8 *Thermal endurance test*

Under consideration.

3.2.9 *Corona test*

Under consideration.

3.2.10 *Stabilité au rayonnement ultra violet*

A l'étude.

3.3 *Bercin*

Le facteur de recouvrement ne devra pas être inférieur à 0,70. L'angle de tressage devra être $\leq 45^\circ$.

Le facteur de recouvrement et l'angle de tressage sont définis de la même façon que dans la Publication 96 de la C.E.T: Câbles pour fréquences radioélectriques.

Le diamètre nominal des fils de tresse individuels sera compris entre 0,11 et 0,15 mm.

L'écran sera constitué par des fils de cuivre recuit nus ou étamés.

TABLEAU I

Dimensions en mm

Diamètre	Epaisseur de l'isolation à un point quelconque		Diamètre max. sur l'isolation	Diamètre hors tout pour fils sans gaine ou fils blindés
	Min.	Max.		
Conducteur massif	0,48	0,56	1,0	3,2
Conducteur torsadé	0,55	0,62	1,0	4

4. **Renseignements techniques**

Température maximale d'utilisation: 85 °C.

Capacité utile pour un fil blindé entre le conducteur et l'écran mesurée à 20 ± 5 °C et à la fréquence approximative de 1 kHz: 90 pF/m.

3.2.10 *Ultraviolet stability*

Under consideration.

3.3 *Screening*

The filling factor shall be at least 0.70. The braid angle shall be $\leq 45^\circ$.

The filling factor and the braid angle are defined as in IEC Publication 96, Radio-frequency Cables.

The nominal diameter of the individual braid wires shall be between 0.11 and 0.15 mm inclusive.

The braid shall consist of plain or tinned annealed copper wires.

TABLE I

Dimensions in mm

Diameter	Thickness of insulation at any one point		Max. diameter over insulation	Overall diameter for sheathed or screened wire
	Min.	Max.		
Solid conductor	0.48	0.56	1.0	3.2
Stranded conductor	0.55	0.62	1.0	3.2

4. *Engineering data*

Maximum operating temperature: 85 °C.

Working capacity for a screened cable between conductor and screen, measured at 20 \pm 5 °C and approximately 1 kHz (kc/s): 90 pF/m.

ANNEXE

ESSAI DE COMBUSTION

1. Procédure d'essai

L'essai de combustion est fait sur trois échantillons de câble terminé ayant chacun une longueur approximative de 30 cm. Dans le cas de fils blindés, l'écran doit d'abord être enlevé.

L'essai est fait dans l'air calme en utilisant un brûleur Bunsen ayant un bec de 9 mm environ de diamètre intérieur et brûlant du gaz de ville. Avec le brûleur en position verticale, la flamme est ajustée pour avoir approximativement une longueur hors tout de 10 cm et une longueur de cône de 5 cm.

Le brûleur est alors disposé de telle sorte que son axe fasse un angle de 45° avec la verticale. L'échantillon est présenté avec un angle de 45° avec la verticale, son axe étant dans un plan vertical perpendiculaire au plan vertical contenant l'axe du brûleur. Sa position est telle qu'il traverse le centre de la flamme à 10 cm de sa plus basse extrémité, la distance entre l'échantillon et le bec du brûleur étant de 3,5 cm. L'échantillon est maintenu dans la flamme pendant 1 minute.

2. Conditions

Si l'isolation ou la gaine brûle, la combustion ne doit pas s'étendre de façon appréciable; toute flamme devra s'éteindre en moins de 30 secondes après éloignement du brûleur.

APPENDIX

BURNING TEST

1. Test procedure

The burning test is made on three samples of the complete cable each 30 cm long. In the case of screened wire, the screen shall first be removed.

The test is made in still air using a Bunsen burner, having a nozzle with an internal diameter of about 9 mm, burning town gas. With the burner in the vertical position, the flame is adjusted to an overall length of about 10 cm and a cone length of 5 cm.

The burner is then supported so that its axis is at an angle of 45° with the vertical. The sample is held at an angle of 45° with the vertical, its axis being in a vertical plane perpendicular to the vertical plane containing the axis of the burner. Its position is such, that it passes through the centre of the flame 10 cm from its lower end, the distance between the sample and the nozzle of the burner being 3.5 cm. The sample is in the flame for 1 minute.

2. Requirements

The burning, if any, of the insulation or the sheath shall not spread appreciably; and the flame shall be extinguished in less than 30 seconds after removal of the burner.