

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

## Modification N° 1

Octobre 1965

à la Publication 96-1  
(Deuxième édition - 1962)

**Câbles pour fréquences radioélectriques**  
**1<sup>re</sup> partie: Prescriptions générales et méthodes**  
**de mesure**

Les modifications contenues dans le présent document ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois.

Les projets de modifications furent discutés par le Sous-Comité 46A et, après avoir été approuvés par le Comité d'Etudes N° 46, furent diffusés pour approbation suivant la Règle des Six Mois en 1963, puis suivant la Procédure des Deux Mois en septembre 1964.

## Amendment No. 1

October 1965

to Publication 96-1  
(Second edition - 1962)

**Radio-frequency cables**  
**Part 1: General requirements and measuring**  
**methods**

The amendments contained in this document have been approved under the Six Months' Rule.

The draft amendments were discussed by Sub-Committee 46A and, after approval by Technical Committee No. 46, were circulated for approval under the Six Months' Rule in 1963, and then under the Two Months' Procedure in September 1964.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

**MODIFICATIONS A LA PUBLICATION 96-1 DE LA CEI:  
CÂBLES POUR FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES  
Première Partie: Prescriptions générales et méthodes de mesure  
(Deuxième édition — 1962)**

**Page 14**

**Paragraphe 1.3.2 Conducteurs intérieurs**

*Le texte actuel est remplacé par le suivant:*

**1.3.2.1 Exigences applicables pour tous matériaux**

La construction et le matériau du ou des conducteur(s) intérieur(s) devront être ceux spécifiés dans la spécification particulière du câble considéré.

Chaque conducteur intérieur devra être constitué par un fil ou un tube, ou par un toron (concentrique ou tordu), une tresse ou une enveloppe de fils ou de rubans, comme indiqué dans la spécification particulière du câble considéré.

Lorsque le ou les conducteur(s) intérieur(s) sont constitués par un fil unique ils ne devront pas être raccordés dans leur fabrication postérieurement à la dernière opération de tréfilage.

**1.3.2.2 Exigences pour des conducteurs en cuivre**

Les «raccords» dans les brins individuels des conducteurs intérieurs en cuivre toronnés doivent être brasés ou soudés à l'argent, en utilisant un flux non acide, de telle manière que le diamètre du toron ne soit pas augmenté et il ne devra pas y avoir d'aspérités ou de bavures.

Aucune soudure sur un brin individuel ne devra être à moins de 0,3 m d'une soudure d'un autre brin individuel.

Dans les cas particuliers de câbles de grande longueur ayant leurs conducteurs intérieurs constitués par de gros fils ou par des tubes, le raccord du conducteur intérieur devra faire l'objet d'un accord entre le constructeur et le client.

Excepté dans le cas de câbles à isolation minérale, les échantillons de fil, de tube, ou de ruban de cuivre, prélevés sur le câble terminé, ne devront pas montrer de décoloration substantielle. Si les conducteurs sont étamés, ils devront être débarrassés de tout flux décapant et matières de nettoyage.

**1.3.2.3 Exigences pour les fils d'acier recouverts de cuivre**

Les conducteurs en acier recouverts de cuivre devront répondre aux conditions données par le tableau I:

TABLEAU I

N°	Qualité	Facteur de résistance maximal <sup>1)</sup>	Charge de rupture minimale pour le fil complet	Allongement minimal sur 250 mm (10 in)
	% cuivre approximatif			
1	40	2,8	760 N/mm <sup>2</sup>	1%
2	30	3,5	880 N/mm <sup>2</sup>	1%
3	40	2,8	380 N/mm <sup>2</sup>	8%

<sup>1)</sup> Ce facteur est le rapport de la résistance effective en courant continu du fil d'acier recouvert de cuivre et d'un fil de cuivre nu de même diamètre conforme à la Publication 28 de la CEI: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.

**AMENDMENTS TO IEC PUBLICATION 96-1:  
RADIO-FREQUENCY CABLES  
Part 1: General requirements and measuring methods  
(Second edition — 1962)**

**Page 15**

**Sub-clause 1.3.2 Inner conductor or conductors**

*The present text is replaced by the following:*

**1.3.2.1 Requirements applicable to all kinds of material**

The construction and material of the inner conductor or conductors shall be as specified in the relevant cable specification.

Each inner conductor shall consist of a wire or tube, or of stranded (concentric or bunched), braided, or lapped wires or tapes, as specified in the relevant cable specification.

Where the inner conductor or conductors consist of a single wire, there shall be no joint in the wire made subsequent to the last drawing operation.

**1.3.2.2 Requirements for copper conductors**

Joints in the individual strands of stranded copper inner conductors shall be brazed or silver soldered using a non-acid flux, in such a manner that the strand diameter shall not be increased and there shall be no lumps or sharp projections.

No joint in an individual strand shall be within approximately 0.3 m of a joint in any other individual strand.

In special cases where cables having large copper single wire or tube inner conductors are required in long lengths, the jointing of the inner conductor shall be agreed between manufacturer and customer.

Except in the case of mineral-insulated cables, samples of copper wire or tube removed from the finished cable shall show no substantial discolouration. If conductors are tinned they shall be free from flux and cleaning material.

**1.3.2.3 Requirements for copper covered steel conductors**

Copper covered steel conductors shall comply with the requirements given in Table I:

TABLE I

No.	Grade	Maximum resistance factor <sup>1)</sup>	Minimum tensile strength of entire wire	Minimum elongation on 250 mm (10 in)
	% copper approximate			
1	40	2.8	760 N/mm <sup>2</sup>	1%
2	30	3.5	880 N/mm <sup>2</sup>	1%
3	40	2.8	380 N/mm <sup>2</sup>	8%

<sup>1)</sup> This factor is the ratio of the effective d.c. resistances of copper covered steel wire and of bare copper wire of same diameter according to IEC Publication 28, International Standard of Resistance for Copper.

Le recouvrement de cuivre devra être homogène et d'épaisseur uniforme sur toute la longueur des fils.

*Note.* — Dans le cas où une homogénéité suffisante de l'épaisseur radiale du recouvrement en cuivre pourrait être mise en doute, un essai de la résistance en courant alternatif à diverses fréquences pourrait être exécuté. Ceci devra alors faire l'objet d'un accord entre client et fournisseur.

#### 1.3.2.4 Exigences pour les conducteurs argentés

Lorsque des conducteurs en cuivre argenté ou en acier recouverts de cuivre argenté sont spécifiés, ils doivent répondre aux conditions des paragraphes 1.3.2.4.1 et 1.3.2.4.2.

##### 1.3.2.4.1 Continuité de la couche d'argent des conducteurs

Contrairement aux autres conditions de cette recommandation qui sont vérifiées sur les câbles terminés, la continuité de la couche d'argent sera vérifiée sur des échantillons représentatifs, prélevés avant toronnage ou isolation, au moyen de l'essai au polysulfure de sodium décrit ci-dessous.

###### 1.3.2.4.1.1 Echantillons

Les échantillons à essayer devront avoir chacun une longueur d'environ 150 mm (6 in).

Ils devront être étiquetés ou marqués en correspondance avec la bobine, la botte ou le touret sur lequel ils ont été prélevés.

Les échantillons devront être parfaitement nettoyés par immersion dans un solvant organique approprié, tel que la benzine, l'éther ou le trichloréthylène pendant au moins 3 minutes, puis enlevés, essuyés et séchés avec un linge propre et souple (avertissement: lors du choix des solvants de nettoyage, la toxicité et l'inflammabilité de ceux-ci devront être prises en considération).

Les échantillons ainsi nettoyés seront enveloppés dans un linge propre et sec jusqu'à l'essai. La partie d'échantillon à immerger dans la solution d'essai ne devra pas avoir été manipulée et des précautions seront prises pour éviter l'abrasion par les extrémités coupées.

###### 1.3.2.4.1.2 Solution de polysulfure de sodium (densité 1,142)

Une solution concentrée sera préparée en dissolvant des cristaux de sulfure de sodium (cp) dans l'eau distillée jusqu'à saturation de la solution à environ 21 °C et en additionnant une quantité suffisante de fleur de soufre (plus de 250 g par litre de solution) pour obtenir une saturation complète, indiquée par la présence dans la solution d'un excès de soufre après que celle-ci aura été laissée à reposer pendant au moins 24 heures. La solution d'essai sera faite en diluant une partie de la solution concentrée avec de l'eau distillée pour obtenir une densité de 1,142 à 15,6 °C. La solution d'essai de polysulfure de sodium devra avoir une force suffisante pour noircir entièrement, en 5 secondes un morceau propre de fil de cuivre nu. Une partie de la solution d'essai utilisée pour l'essai des échantillons sera essayée et celle-ci ne sera pas considérée comme épuisée jusqu'à ce qu'elle ne noircisse plus un morceau de cuivre propre dans les conditions décrites plus haut.

The copper-plating shall be homogeneous and the thickness of this plating shall be uniform along the entire length.

*Note.* — In case there is a doubt that the radial thickness of the copper plating might not be sufficiently homogeneous, an a.c. resistance test may be carried out at several frequencies. This should be agreed between customer and manufacturer.

#### 1.3.2.4 *Requirements for silvered conductors*

Where silvered copper or silvered copper-covered steel conductors are specified, they shall fulfil the requirements of Sub-clauses 1.3.2.4.1 and 1.3.2.4.2.

##### 1.3.2.4.1 *Continuity of the silver coating*

Contrary to other requirements of this Recommendation which are tested on cables, the continuity of the silver coating shall be determined on representative samples taken before stranding or insulating and shall be determined by the sodium polysulphide test as described below.

###### 1.3.2.4.1.1 *Specimens*

Test specimens shall each have a length of about 150 mm (6 in).

They shall be tagged or marked to correspond with the coil, spool or reel from which they were cut.

The specimens shall be thoroughly cleaned by immersion in a suitable organic solvent such as benzine, ether, or trichloroethylene for at least 3 minutes, then removed and wiped dry with a clean, soft cloth (caution: consideration should be given to toxicity and flammability when selecting solvent cleaners).

The specimens thus cleaned shall be kept wrapped in a clean, dry cloth until tested. That part of the specimen to be immersed in the test solution shall not be handled. Care shall be taken to avoid abrasion by the cut ends.

###### 1.3.2.4.1.2 *Sodium polysulphide solution (specific gravity 1.142)*

A concentrated solution shall be made by dissolving sodium sulphide crystals (chemically pure) in distilled water until the solution is saturated at about 21 °C, and adding sufficient flowers of sulphur (in excess of 250 g per litre of solution) to provide complete saturation, as shown by the presence in the solution of an excess of sulphur after the solution has been allowed to stand for at least 24 hours. The test solution shall be made by diluting a portion of the concentrated solution with distilled water to a specific gravity of 1.142 at 15.6 °C. The sodium polysulphide test solution should have sufficient strength to blacken thoroughly a piece of clean uncoated copper wire in 5 seconds. A portion of the test solution used for testing samples shall not be considered to be exhausted until it fails to blacken a piece of clean copper as described above.

*Note.* — Il est important que la solution de polysulfure soit de composition et de force convenables au moment de l'essai. Une solution qui n'est pas saturée avec du soufre ou qui aura été faite avec des cristaux de sulfure de sodium décomposés peut donner de fausses indications de défaut. Aussi la condition, suivant laquelle la solution doit être essayée par son effet de noircissement sur un fil de cuivre brillant, est significative. Significative aussi est la condition que la solution saturée avec du soufre soit laissée en repos pendant au moins 24 heures après préparation. L'attention est attirée aussi sur la nécessité d'utiliser du sulfure de sodium qui n'a pas été détérioré par l'exposition à l'air, et si cette exposition s'est produite, les cristaux doivent être essayés pour vérifier leur pureté. Les «Standard Reagents Tests» de l'«American Chemical Society» sont utilisés dans ce but.

#### 1.3.2.4.1.3 *Solution d'acide chlorhydrique (densité 1,088)*

La qualité commerciale HCl (densité 1,12) sera diluée avec de l'eau distillée jusqu'à ce qu'on obtienne une densité de 1,088 à 15,6 °C. Une partie de cette solution d'un volume de 180 ml devra être considérée comme épuisée si elle n'enlève pas en moins de 15 secondes la décoloration de l'argent due à l'immersion dans le polysulfure.

#### 1.3.2.4.1.4 *Processus*

Une longueur d'au moins 120 mm (4,5 in) de chacun des échantillons nettoyés sera immergée pendant 30 secondes dans la solution de polysulfure de sodium, décrite dans le paragraphe 1.3.2.4.1.2 et maintenue à une température comprise entre 15,6 °C et 21 °C.

Après l'immersion, les échantillons seront immédiatement lavés à fond dans l'eau propre et séchés par essuyage avec un linge doux et propre.

Après lavage, les échantillons seront immédiatement immergés pendant 15 secondes dans la solution HCl décrite au paragraphe 1.3.2.4.1.3, entièrement lavés à l'eau propre, essuyés et séchés avec un linge doux et propre.

#### 1.3.2.4.1.5 *Examen des échantillons*

Après immersion et lavage, les échantillons seront examinés pour s'assurer que le cuivre exposé à travers les trous de la couche d'argent a bien été noirci par l'action du polysulfure de sodium. L'échantillon est examiné à l'œil nu contre un fond blanc.

#### 1.3.2.4.1.6 *Exigences*

L'échantillon sera considéré comme défectueux si un tel noircissement de cuivre exposé est révélé. On ne tiendra pas compte des noircissements situés à moins de 12 mm (0,5 in) des extrémités coupées.

#### 1.3.2.4.2 *Épaisseur de la couche d'argent*

L'épaisseur radiale de l'argent, quand elle est mesurée avec un microscope, ne devra pas être inférieure à 1  $\mu$ m (40  $\mu$  in).

#### 1.3.2.4.3 *Méthode de mesure pour vérifier la qualité des conducteurs argentés enlevés du câble terminé*

A l'étude.

*Note.* — It is important that the polysulphide solution be of a proper composition and strength at the time of test. A solution which is not saturated with sulphur or which has been made from decomposed sodium sulphide crystals may give a false indication of failure. Therefore, the requirement that the solution be tested by observing its blackening effect on a bright copper wire is significant. Also significant is the requirement that the solution be saturated with sulphur by allowing the solution to stand at least 24 hours after preparation. Attention is called also to the necessity for the use of sodium sulphide which has not deteriorated through exposure to air; and if exposure has occurred, the crystals should be tested for purity. The “Standard Reagents Tests” of the American Chemical Society are useful in this connection.

1.3.2.4.1.3 *Hydrochloric acid solution (specific gravity 1.088)*

Commercial HCl (specific gravity 1.12) shall be diluted with distilled water to a specific gravity of 1.088 measured at 15.6 °C. A portion of the HCl solution having a volume of 180 ml shall be considered exhausted if it fails to remove within 15 seconds the discoloration of the silver due to the polysulphide immersion.

1.3.2.4.1.4 *Procedure*

A length of at least 120 mm (4.5 in) from each of the clean specimens shall be immersed for 30 seconds in the sodium polysulphide solution, described in Sub-clause 1.3.2.4.1.2, maintained at a temperature between 15.6 °C and 21 °C.

After the immersion, the specimens shall immediately be thoroughly washed in clean water and wiped dry with a clean, soft cloth.

After washing, the specimens shall immediately be immersed for 15 seconds in the HCl solution described in Sub-clause 1.3.2.4.1.3, thoroughly washed in clean water and wiped dry with a clean, soft cloth.

1.3.2.4.1.5 *Examination of specimens*

After immersion and washing, the specimens shall be examined to ascertain if copper exposed through openings in the silver coating has been blackened by action of the sodium polysulphide. The specimen is examined with the naked eye against a white background.

1.3.2.4.1.6 *Requirements*

The specimens shall be considered to have failed, if, by such blackening, exposed copper is revealed. No attention shall be paid to blackening within 12 mm (0.5 in) of the cut end.

1.3.2.4.2 *Thickness of the silver coating*

The radial thickness of the silver when measured with a microscope shall be not less than 1 µm (40 µ in).

1.3.2.4.3 *Measuring method for determining the quality of silvered conductors taken from the completed cable*

Under consideration.

**Page 16**

**Paragraphe 2.1 Résistivité du ou des conducteur(s) intérieur(s)**

*Le texte actuel est remplacé par le suivant:*

*2.1.1 Résistivité du ou des conducteur(s) en cuivre*

Lorsque des conducteurs en cuivre seront spécifiés ils devront être tréfilés à partir de cuivre dont la résistivité sera conforme à la Publication 28 de la CEI: Spécification internationale d'un cuivre-type recuit.

*2.1.2 Résistivité pour le(s) conducteur(s) en acier recouvert(s) de cuivre*

Lorsque des conducteurs en acier recouverts de cuivre seront spécifiés, ils devront avoir leur résistivité conforme à celle de la qualité du matériau (voir tableau I au paragraphe 1.3.2.3) spécifiée sur la feuille de spécification particulière.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60096-17:1982/AMD1:1962

Without watermark

**Page 17**

**Sub-clause 2.1 Resistivity of inner conductor(s)**

*The present text is replaced by the following:*

**2.1.1 Resistivity of copper conductor(s)**

Where copper conductors are specified, they shall be drawn from copper the resistivity of which shall be in accordance with IEC Publication 28, International Standard of Resistance for Copper.

**2.1.2 Resistivity of copper-covered steel conductor(s)**

Where copper-covered steel inner conductors are specified, these shall have the resistivity according to the grade of material (see Table I in Sub-clause 1.3.2.3) specified on the relevant cable specification sheet.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60096-17:1992/AMD1:1962  
Withdrawn