

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

Publication 111

Deuxième édition – Second edition

1983

---

**Résistivité des fils en aluminium écroui dur industriel pour conducteurs  
électriques**

---

**Resistivity of commercial hard-drawn aluminium electrical conductor wire**

---



© CEI 1983

Droits de reproduction réservés – Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**

Publié annuellement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

## Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**

Published yearly

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, 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 inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

Publication 111

Deuxième édition – Second edition  
1983

---

**Résistivité des fils en aluminium écroui dur industriel pour conducteurs  
électriques**

---

**Resistivity of commercial hard-drawn aluminium electrical conductor wire**

---



© CEI 1983

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 ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSISTIVITÉ DES FILS EN ALUMINIUM ÉCROUI DUR INDUSTRIEL  
POUR CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES**

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 À LA PREMIÈRE ÉDITION

L'utilisation à l'échelle mondiale de l'aluminium comme conducteur électrique a fait apparaître, depuis longtemps, la nécessité de parvenir à un accord international en vue de définir une norme de résistivité pour ce métal. L'intérêt présenté par la spécification internationale du cuivre (Publication n° 28 de la CEI) est venu renforcer l'opinion qu'un document analogue pour l'aluminium serait aussi d'une grande utilité. C'est ainsi que des discussions s'ouvrirent au sein du Comité d'Etudes n° 7: Aluminium, dès sa première réunion tenue en 1928.

Contrairement à ce qui se passe pour le cuivre, les conducteurs en aluminium ne sont pas élaborés à partir de fils de la plus haute pureté disponible, et ne sont pas utilisés à l'état recuit. Le titre du métal est de 99,5% environ et les fils sont à l'état écroui dur. Il s'ensuit que la résistivité des fils varie suivant la pureté du métal, les conditions de transformation et le degré d'écrouissage nécessaire pour arriver au diamètre final. Aussi, les différents pays producteurs ont-ils adopté des normes nationales de résistivité convenant à leurs propres produits; de même, toutes font état d'une résistivité plus élevée que celle du métal recuit du titre le plus élevé que l'on peut obtenir (99,99%). Après une discussion très poussée, le Comité s'est rendu compte qu'il serait peu réaliste et peu utile en pratique de recommander une valeur normalisée de résistivité pour les fils en aluminium recuit de la plus haute pureté.

En définitive, lors d'une réunion du Comité tenue à Londres en juillet 1955, et après que chacun des pays membres eut étudié les valeurs de résistivité obtenues en production industrielle sur les fils en aluminium, écrouis durs, on proposa de retenir deux valeurs: une valeur maximum pour la réception des produits en usine, et une valeur pour le calcul de la résistance des conducteurs, valeur pouvant être utilisée comme norme par les pays qui le désireraient. On estima que cette manière de faire présentait un caractère pratique et qu'elle serait d'une grande utilité pour l'ingénieur électricien, étant donné que, non seulement elle fixerait une norme de qualité pour le produit lui-même, mais qu'elle aiderait également, sur le plan international, à l'unification du calcul des conducteurs.

Un projet de recommandation reprenant ces propositions fut soumis aux Comités nationaux en octobre 1955 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

A cette occasion, on ne put arriver à un complet accord sur la valeur de la résistivité maximum à spécifier, mais lorsque la question fut discutée lors de la réunion de Munich en juillet 1956, on décida de publier la recommandation comme représentant le maximum d'accord possible à ce moment.

On procéda donc à l'élaboration du texte à imprimer en tant que Recommandation de la CEI, mais avant que la publication ait pu paraître il devint apparent qu'il était possible d'arriver à un plus large accord. L'impression fut retardée et, lors de la réunion de Stockholm en juillet 1958, on examina une proposition pour une valeur modifiée de résistivité maximum. A la suite de cette réunion, cette valeur fut soumise aux Comités nationaux en octobre 1958 pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois.

Lors de ce vote définitif, les 17 pays suivants ont donné leur accord explicite à la publication:

Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Norvège
Autriche	Finlande	Roumanie
Brésil	France	Royaume-Uni
Canada	Israël	Suède
Danemark	Italie	Suisse
Espagne	Japon	

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## RESISTIVITY OF COMMERCIAL HARD-DRAWN ALUMINIUM ELECTRICAL CONDUCTOR WIRE

## 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 TO THE FIRST EDITION

There has long been a need for international agreement on a standard value of resistivity for aluminium, particularly in the form of wire, because of the world-wide use of aluminium as an electrical conductor material. The value of the International Standard Resistivity for Copper (IEC Publication No. 28) strengthened the view that a similar standard for aluminium would serve an equally useful purpose and discussions began through Technical Committee No. 7: Aluminium, at its first meeting in 1928.

Unlike copper, aluminium conductors are not made from wire of the highest purity available and used in the annealed condition - they are made from metal of approximately 99.5% purity, in a hard-drawn condition. In consequence, the resistivity of the wires varies according to metal purity, the method of fabrication and the amount of cold drawing to final size. Consequently the various producing countries have adopted national standards of resistivity that suit their own product and also all of them are of greater resistivity than the purest metal obtainable (99.99%) and in the annealed condition. After much discussion, the Committee agreed that it would be impracticable and not very useful in practice to recommend a standard resistivity for super purity annealed aluminium wire.

Ultimately, at a committee meeting held in London in July 1955, and after the member countries had each surveyed the resistivity values recorded in their current production of commercial hard-drawn aluminium wire, it was proposed that two values of resistivity should be laid down, one being a maximum value for acceptance of material, and the other being a standard value that could be used as a standard by countries so desiring and when applicable for purposes of calculating conductor resistances. This course was considered to be a practicable one that would be of great use in electrical engineering, since it would not only set a standard of quality for the product itself, but would also assist in the unification of conductor calculations internationally.

A draft recommendation embodying these proposals was submitted to the National Committees in October 1955 for approval under the Six Months' Rule.

On this occasion, complete agreement was not reached on the value of maximum resistivity specified, but when the question was discussed at the Munich meeting in July 1956, it was decided that the recommendation should be published, as representing the largest measure of agreement possible at the time.

The text was therefore prepared for printing as an IEC Recommendation, but before the publication could be issued it became apparent that there was a possibility of reaching wider agreement. Printing was postponed and a proposal for a revised value of maximum resistivity was discussed at the Stockholm meeting in July 1958. As a result of this meeting, the revised value of maximum resistivity was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in October 1958.

During this final voting, the following 17 countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Germany	Spain
Brazil	Israel	Sweden
Canada	Italy	Switzerland
Denmark	Japan	United Kingdom
Finland	Norway	United States of America
France	Romania	

### PRÉFACE À LA DEUXIÈME ÉDITION

La présente norme a été établie par le Comité d'Études n° 7 de la CEI: Conducteurs nus en aluminium.

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 111 de la CEI qui traite de la résistivité des fils en aluminium écroui dur industriel pour conducteurs électriques.

Un projet visant à modifier la note du domaine d'application de la première édition au sujet de la charge de rupture, fut discuté lors de la réunion tenue à Paris en septembre 1978. A la suite de cette réunion, le projet, document 7(Bureau Central)412, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1979.

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

Afrique du Sud (République d')	Egypte	Norvège
Allemagne	Espagne	Pays-Bas
Argentine	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Belgique	France	Suède
Canada	Italie	Turquie
Danemark	Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60177:1983

WithDRAWN

## PREFACE TO THE SECOND EDITION

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 7: Bare Aluminium Conductors.

It forms the second edition of IEC Publication 111 which deals with the resistivity of commercial hard-drawn aluminium electrical conductor wire.

A draft concerning the modification of the note to the scope of the first edition regarding tensile strength was discussed at the meeting held in Paris in 1978. As a result of this meeting, a draft, Document 7(Central Office)412, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1979.

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

Argentina	Germany	South Africa (Republic of)
Belgium	Italy	Spain
Canada	Japan	Sweden
Denmark	Netherlands	Turkey
Egypt	Norway	Union of Soviet
France	Romania	Socialist Republics
		United States of America

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60777:1983

WithDRAWN

# RÉSISTIVITÉ DES FILS EN ALUMINIUM ÉCROUI DUR INDUSTRIEL POUR CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES

## 1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux fils en aluminium écroui dur industriel pour conducteurs électriques, avant câblage.

*Note.* — Les fils en aluminium écroui dur industriel pour conducteurs électriques ont une charge de rupture qui est fonction, en particulier, du diamètre final et du degré d'écrouissage. Les caractéristiques physiques données ci-après sont applicables uniquement aux fils dont la charge de rupture n'est pas inférieure à 155 MPa.

## 2. Objet

L'objet de cette norme est de prescrire une résistivité susceptible d'être utilisée internationalement pour ce type de fil.

## 3. Valeur conventionnelle de la résistivité

3.1 La valeur conventionnelle de la résistivité des fils en aluminium écroui dur pour conducteurs électriques est de 0,028 264 ohm.mm<sup>2</sup>/m à 20°C.

3.2 Cette valeur de résistivité sera utilisée pour les calculs de résistance des conducteurs conformes aux spécifications de cette norme.

## 4. Résistivité maximale

4.1 La résistivité ne devra pas excéder 0,028 264 ohm.mm<sup>2</sup>/m à la température de 20°C.

4.2 Les erreurs de mesure qui, totalisées, ne devront pas être supérieures à trois pour mille sont comprises dans cette valeur.

4.3 Lors de la détermination de la résistivité, les mesures seront effectuées à une température non inférieure à 10°C et non supérieure à 30°C. Les valeurs obtenues seront ramenées à 20°C.

*Note.* — Dans le cadre de la présente norme et pour les calculs, les caractéristiques physiques à 20°C, indiquées ci-après, seront utilisées:

masse volumique	2,703 kg/dm <sup>3</sup>
coefficient de résistance mesuré à masse constante par degré Celsius	0,004 03
coefficient de dilatation linéaire par degré Celsius	0,000 023

## RESISTIVITY OF COMMERCIAL HARD-DRAWN ALUMINIUM ELECTRICAL CONDUCTOR WIRE

---

### 1. Scope

This standard applies to commercial hard-drawn aluminium electrical conductor wire, before stranding.

*Note.* — Commercial hard-drawn aluminium electrical conductor wire has a tensile strength depending in particular upon its final size and the amount of cold work. The values of physical properties given below are applicable only to wire having a tensile strength not less than 155 MPa.

### 2. Object

The object of this standard is to prescribe a resistivity value which may be used internationally for this type of wire.

### 3. Standard value of resistivity

- 3.1 The standard value for the volume resistivity of commercial hard-drawn aluminium electrical conductor wire shall be taken as 0.028 264 ohm.mm<sup>2</sup>/m at 20 °C.
- 3.2 This value of resistivity shall be used for the purpose of calculating resistances of conductor wire complying with this standard.

### 4. Maximum resistivity

- 4.1 The volume resistivity shall not exceed 0.028 264 ohm.mm<sup>2</sup>/m at 20 °C.
- 4.2 The errors of measurement, which, taken together, shall be not greater than three parts in one thousand, are included in this value.
- 4.3 When determining the resistivity, measurements shall be made at a temperature not less than 10 °C nor more than 30 °C. The values obtained shall be corrected to 20 °C.

*Note.* — For the purposes of this standard and for calculation, the following physical properties at 20 °C shall be taken:

Density	2.703 kg/dm <sup>3</sup>
Constant mass temperature	
Coefficient of resistance per degree Celsius	0.004 03
Coefficient of linear expansion per degree Celsius	0.000 023

---