IEC 62641

Edition 1.0 2022-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Conductors for overhead lines – Aluminium and aluminium alloy wires for concentric lay stranded conductors

Conducteurs pour lignes aériennes – Fils d'aluminium et en alliage d'aluminium pour conducteurs toronnés à couches concentriques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.060.01; 29.240.20

ISBN 978-2-8322-1080-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Material 8
5 Joints 8
6 Tests 8
6.1 General 8
6.2 Place of testing 8
6.3 Sampling rate 9
6.4 Test methods 9
6.4.1 Appearance 9
6.4.2 Wire diameter 9
6.4.3 Tensile strength 9
6.4.4 Elongation 9
6.4.5 Wrapping 10
6.4.6 Bending 10
6.4.7 Electrical resistivity 10
6.4.8 Thermal resistance 10
6.5 Acceptance and rejection 11
6.6 Certificate of compliance 11
7 Length and tolerance on length 11
Annex A (normative) Methods of securing formed wires 14
Annex B (informative) Thermal-resistant property 15
B.1 Thermal-resistant properties 15
B.2 Explanation of the Arrhenius plot 15
B.3 Continuous operation temperature 16
B.4 Duration and heating temperature 16
Bibliography 17

Figure A.1 – Methods of securing formed wires 14
Figure B.1 – Arrhenius plot (residual strength 90 %) 15

Table 1[a] – Designation and properties for calculation purposes[b] 11
Table 2 – Tolerance on wire diameter 12
Table 3 – Minimum mechanical properties for Ax and ALx wires 12
Table 4 – Minimum mechanical properties for ATx wires 13
Table 5 – Temperature and duration of heating 13
Table 6 – Parameters for bending test of aluminium alloy wires 13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

CONDUCTORS FOR OVERHEAD LINES – ALUMINIUM AND ALUMINIUM ALLOY WIRES FOR CONCENTRIC LAY STRANDED CONDUCTORS

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62641 has been prepared by IEC technical committee 7: Overhead electrical conductors. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces the second edition of IEC 60104 published in 1987, the first edition of IEC 60121 published in 1960, the first edition of IEC 60889 published in 1987, and the first edition of IEC 62004 published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous editions of IEC 60104, IEC 60121, IEC 60889 and IEC 62004:

a) designations of aluminium alloys are modified;
b) aluminium alloys A4, AL4 and AL5 are added;
c) wire diameter ranges for indicating mechanical properties are modified and extended;
d) test methods are merged.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
7/713/FDIS	7/721/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

The purpose of this document is threefold.

First, it is to group together similar wire materials that share the same general characteristics and therefore the same test procedures and requirements. These wires are existing aluminium and aluminium alloy wires from IEC 60104, IEC 60121, IEC 60889 and IEC 62004 as well as from EN 50183.

Secondly, this format allows an easier standard maintenance, as multiple wire materials are covered by a single document instead of separate documents.

Thirdly, this document indicates the most used wire materials worldwide, based on the cooperation agreement between IEC and CENELEC, an IEC questionnaire in 2017 (7/672/Q, Annex A) and a CENELEC questionnaire (7X/SEC0056/CC). The standardized materials form a good basis which can be extended by others used in regions and countries.

CONDUCTORS FOR OVERHEAD LINES – ALUMINIUM AND ALUMINIUM ALLOY WIRES FOR CONCENTRIC LAY STRANDED CONDUCTORS

1 Scope

This document specifies the mechanical and electrical properties of round and formed wires for equivalent diameters up to the values according to Table 3 for aluminium and aluminium alloys and according to Table 4 for thermal resistant alloys. This document is applicable to aluminium and aluminium alloy wires for the manufacture of concentric lay overhead electrical stranded conductors with or without gap(s) for power transmission purposes.

The various materials and their designations are listed in Table 1. For calculation purposes, the values listed in Table 1 are used.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at www.electropedia.org)

IEC 60468, *Method of measurement of resistivity of metallic materials*

IEC TR 61597, *Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare conductors*

ISO 6892-1, *Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature*

ISO 7801, *Metallic materials – Wires – Reverse bend test*

ISO 7802, *Metallic materials – Wires – Wrapping test*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 19
INTRODUCTION 21
1 Domaine d'application 22
2 Références normatives 22
3 Termes et définitions 22
4 Matériau 24
5 Raccordements 24
6 Essais 24
6.1 Généralités 24
6.2 Lieu d'exécution des essais 25
6.3 Fréquence d'échantillonnage 25
6.4 Méthodes d'essai 25
6.4.1 Aspect 25
6.4.2 Diamètre du fil 25
6.4.3 Résistance à la traction 25
6.4.4 Allongement 26
6.4.5 Enroulement 26
6.4.6 Flexion 26
6.4.7 Résistivité électrique 26
6.4.8 Résistance thermique 27
6.5 Acceptation et rejet 27
6.6 Certificat de conformité 27
7 Longueur et tolérance sur longueur 27
Annexe A (normative) Méthodes de fixation des fils de forme 31
Annexe B (informative) Propriété de résistance à la chaleur 32
B.1 Propriétés de résistance à la chaleur 32
B.2 Explication du graphique d'Arrhenius 33
B.3 Température de fonctionnement continu 33
B.4 Durée et température de chauffage 33
Bibliographie 34

Figure A.1 – Méthodes de fixation des fils de forme 31
Figure B.1 – Graphique d'Arrhenius (résistance résiduelle de 90 %) 32

Tableau 1[a] – Désignation et propriétés à des fins de calcul[b] 28
Tableau 2 – Tolérance sur le diamètre du fil 28
Tableau 3 – Propriétés mécaniques minimales des fils Ax et ALx 29
Tableau 4 – Propriétés mécaniques minimales des fils ATx 30
Tableau 5 – Température et durée de chauffage 30
Tableau 6 – Paramètres pour l'essai de flexion des fils en alliage d'aluminium 30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CONDUCTEURS POUR LIGNES AÉRIENNES – FILS D'ALUMINIUM ET EN ALLIAGE D'ALUMINIUM POUR CONDUCTEURS TORONNÉS À COUCHES CONCENTRIQUES

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62641 a été établie par le comité d'études 7 de l'IEC: Conducteurs pour lignes électriques aériennes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace la deuxième édition de l'IEC 60104 parue en 1987, la première édition de l'IEC 60121 parue en 1960, la première édition de l'IEC 60889 parue en 1987 et la première édition de l'IEC 62004 parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport aux éditions précédentes de l'IEC 60104, l'IEC 60121, l'IEC 60889 et l'IEC 62004:

a) les désignations des alliages d'aluminium sont modifiées;
b) les alliages d'aluminium A4, AL4 et AL5 sont ajoutés;

c) les plages de diamètre du fil qui indiquent les propriétés mécaniques sont modifiées et étendues;

d) les méthodes d'essai sont fusionnées.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
7/713/FDIS	7/721/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous http://www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

La présente norme vise trois objectifs.

Premièrement, il s'agit de regrouper les matériaux de fils similaires qui partagent les mêmes caractéristiques générales et donc les mêmes procédures et exigences d'essai. Ces fils sont les fils d'aluminium et en alliage d'aluminium spécifiés dans les normes IEC 60104, IEC 60121, IEC 60889 et IEC 62004 ainsi que dans l'EN 50183.

Deuxièmement, il s'agit de permettre, par ce format, une maintenance plus facile de la norme, puisque plusieurs matériaux de fils sont désormais couverts par une seule norme au lieu de documents séparés.

En troisième lieu, cette norme donne l'occasion d'indiquer les matériaux de fils les plus utilisés dans le monde, sur la base de l'accord de coopération entre l'IEC et le CENELEC, d'un questionnaire de l'IEC en 2017 (7/672/Q, Annexe A) et d'un questionnaire du CENELEC (7X/SEC0056/CC). Les matériaux normalisés constituent une bonne base qui peut être complétée par d'autres matériaux utilisés dans des régions et pays du monde.

CONDUCTEURS POUR LIGNES AÉRIENNES – FILS D'ALUMINIUM ET EN ALLIAGE D'ALUMINIUM POUR CONDUCTEURS TORONNÉS À COUCHES CONCENTRIQUES

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les propriétés mécaniques et électriques des fils ronds et de forme pour des diamètres équivalents jusqu'aux valeurs indiquées dans le Tableau 3 pour l'aluminium et les alliages d'aluminium et dans le Tableau 4 pour les alliages résistants à la chaleur. Le présent document s'applique aux fils d'aluminium et en alliage d'aluminium destinés à la fabrication de conducteurs toronnés à couches concentriques pour lignes électriques aériennes, avec ou sans espace(s) pour le transport d'énergie.

Les différents matériaux et leurs désignations sont énumérés dans le Tableau 1. Les valeurs indiquées dans ce Tableau 1 sont utilisées pour les calculs.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire électrotechnique international (IEV)* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60468, *Méthode de mesure de la résistivité des matériaux métalliques*

IEC TR 61597, *Conducteurs pour lignes électriques aériennes - Méthodes de calcul applicables aux conducteurs câblés*

ISO 6892-1, *Matériaux métalliques - Essai de traction - Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante*

ISO 7801, *Matériaux métalliques - Fils - Essai de pliage alterné*

ISO 7802, *Matériaux métalliques - Fils - Essai d'enroulement*