IEC/TR 62602

Edition 1.0 2009-09

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

Conductors of insulated cables – Data for AWG and KCMIL sizes

Âmes des câbles isolés – Informations relatives aux sections exprimées en AWG et KCMIL

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 29.060.20

ISBN 978-2-88910-771-1

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

CONTENTS

FOREWORD ... 3
INTRODUCTION ... 5
1 Scope ... 6
2 Terms and definitions ... 6
3 Classification ... 6
4 Materials ... 7
4.1 General ... 7
4.2 Solid aluminium conductors ... 7
4.3 Circular and shaped stranded aluminium conductors ... 7
5 Solid conductors and stranded conductors ... 7
5.1 Solid conductors (Class 1) ... 7
5.1.1 Construction ... 7
5.1.2 Resistance ... 7
5.2 Stranded circular non-compacted conductors (Class 2) ... 8
5.2.1 Construction ... 8
5.2.2 Resistance ... 8
5.3 Stranded compacted circular conductors and stranded shaped conductors (Class 2) ... 8
5.3.1 Construction ... 8
5.3.2 Resistance ... 8
6 Flexible conductors (Classes 5 and 6) ... 8
6.1 Construction ... 8
6.2 Resistance ... 8
7 Compliance with Clauses 5 and 6 ... 9
Annex A (informative) Measurement of resistance ... 13
Annex B (informative) Exact formulae for the temperature correction factors ... 15
Annex C (informative) Guidance on the dimensional limits of circular conductors ... 16
Bibliography ... 19

Table 1 – Class 1 solid conductors for single-core and multi-core cables ... 9
Table 2 – Class 2 stranded conductors for single-core and multi-core cables ... 10
Table 3 – Class 5 flexible copper conductors for single core and multi-core cables ... 11
Table 4 – Class 6 flexible copper conductors for single-core and multi-core cables ... 12
Table A.1 – Temperature correction factors k_t for conductor resistance to correct the measured resistance at t °C to 20 °C ... 14
Table C.1 – Maximum diameters of circular copper conductors, solid, non-compacted stranded and flexible ... 17
Table C.2 – Minimum and maximum diameters of stranded compacted circular copper, aluminium and aluminium alloy conductors ... 18
Table C.3 – Minimum and maximum diameters of solid circular aluminium conductors ... 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CONDUCTORS OF INSULATED CABLES – DATA FOR AWG AND KCMIL SIZES

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC/TR 62602, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
20/1048/DTR	20/1061/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Conductors described in IEC 60228 [1][1] are specified in metric sizes. North America and certain other regions at present use conductor sizes and characteristics according to the American Wire Gauge (AWG) system, and kcmil for larger sizes. The use of these sizes is currently prescribed across North America and elsewhere for installations by sub-national regulations. IEC TC 20 cable product standards do not prescribe cables with AWG/kcmil conductors.

IEC TC 20 recognizes the need to produce a single, harmonized standard for conductors that is truly international. Harmonization, in this respect, is understood as the merging of AWG-based and metric-based sizes to produce one rationalized range of conductor sizes for power cables. TC 20 also recognizes that the development of such a harmonized standard is a long-term project.

A three-stage approach, which will culminate in a single International Standard for conductors, has been agreed.

Stage one of the approach is to produce a technical report that defines the range of AWG/kcmil sizes that are to be considered in the harmonization process.

Stage two of the process is to develop this technical report by starting the rationalization process. The test methods and requirements in this technical report are to be aligned with those in IEC 60228.

The third and final stage will be to produce a harmonized standard, based on IEC 60228 and the work of the first two stages, with a single, rationalized range of conductor sizes. The present expectation is that the third stage will not be achieved before 2020.

This technical report provides resistance and dimensional details for AWG and kcmil sizes as well as giving approximate equivalent metric nominal cross-sectional areas.

The tabulated values of resistance given in this technical report are for single-core cables. Factors are given to determine the maximum resistance for multi-core cables. The alignment of single-core and multi-core cable conductor resistance is to be considered in stage two.

---

1 Figures in square brackets refer to the bibliography.

CONDUCTORS OF INSULATED CABLES – DATA FOR AWG AND KCMIL SIZES

1 Scope

IEC/TR 62602, which is a technical report, specifies the nominal cross-sectional areas, in the range 20 AWG to 2 000 kcmil (0,52 mm^2 to 1 010 mm^2), for conductors in electric power cables and cords for a wide range of types. Requirements for numbers and sizes of wires and resistance values are also included. These conductors include solid and stranded copper, aluminium and aluminium alloy conductors in cables for fixed installations and flexible copper conductors.

This technical report is not intended to apply to conductors designed for use in cables intended for telecommunication or data transmission, winding wires or similar products.

Unless indicated to the contrary in a particular clause, this technical report relates to conductors in finished cables and not to conductors made or supplied for inclusion into a cable.

The annexes give supplementary information covering measurement of resistance (Annex A), temperature correction factors for resistance measurement (Annex B) and dimensional limits of circular conductors (Annex C).

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 22
INTRODUCTION 24
1 Domaine d'application 25
2 Termes et définitions 25
3 Classification 25
4 Matériaux 26
4.1 Rémarques préliminaires 26
4.2 Âmes massives en aluminium 26
4.3 Âmes câblées circulaires et sectorales en aluminium 26
5 Âmes massives et câblées 26
5.1 Âmes massives (Classe 1) 26
5.1.1 Construction 26
5.1.2 Résistance 26
5.2 Âmes câblées de section circulaire, non rétreintes (Classe 2) 27
5.2.1 Construction 27
5.2.2 Résistance 27
5.3 Âmes câblées rétreintes de section circulaire et âmes sectorales câblées (Classe 2) 27
5.3.1 Construction 27
5.3.2 Résistance 27
6 Âmes souples (Classes 5 et 6) 27
6.1 Construction 27
6.2 Résistance 27
7 Contrôle de la conformité aux Articles 5 et 6 28
Annexe A (informative) Mesure de la résistance 32
Annexe B (informative) Formules exactes pour les facteurs de correction de température 34
Annexe C (informative) Indications pour les limites dimensionnelles des âmes circulaires 35
Bibliographie 38

Tableau 1 – Âmes massives de Classe 1 pour câbles monoconducteurs et multiconducteurs 28
Tableau 2 – Âmes câblées de Classe 2 pour câbles monoconducteurs et multiconducteurs 29
Tableau 3 – Âmes souples de Classe 5 pour câbles monoconducteurs et multiconducteurs 30
Tableau 4 – Âmes souples de Classe 6 pour câbles monoconducteurs et multiconducteurs 31
Tableau A.1 – Facteurs de correction de température k_t, pour ramener à 20 °C la résistance mesurée à t °C 33
Tableau C.1 – Diamètres maximaux des âmes circulaires en cuivre, massives, câblées non rétreintes et souples 36
Tableau C.2 – Diamètres minimaux et maximaux des âmes câblées rétreintes circulaires en cuivre, en aluminium et alliage d'aluminium 37

Tableau C.3 – Diamètres minimaux et maximaux des âmes circulaires massives en aluminium 37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÂMES DES CÂBLES ISOLÉS – INFORMATIONS RELATIVES AUX SECTIONS EXPRIMÉES EN AWG ET KCMIL

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI/TR 62602, qui est un rapport technique, a été préparé par le comité d'étude 20 de la CEI: Câbles électriques.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
20/1048/DTR	20/1061/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Les spécifications des âmes décrites dans la CEI 60228 [1][1] utilisent le système métrique. L'Amérique du Nord et d'autres régions, utilisent actuellement des âmes dont les désignations et les caractéristiques sont conformes au système American Wire Gauge (AWG) avec l'usage du kcmil pour les fortes sections. L'utilisation de ces désignations est couramment prescrite en Amérique du Nord et ailleurs pour des installations selon des réglementations locales. Les normes du CE 20 de la CEI pour les câbles isolés ne prescrivent pas de câbles ayant des âmes selon le système AWG/kcmil.

Le CE 20 de la CEI reconnaît le besoin d'élaborer une norme unique harmonisée pour les âmes, qui soit réellement internationale. L'harmonisation, à cet égard, est entendue comme l'intégration de sections basées sur le système AWG et sur le système métrique dans une gamme rationalisée unique de sections d'âme pour les câbles d'énergie. Le CE 20 considère également que l'obtention d'une telle norme harmonisée sera l'aboutissement d'un long processus d'élaboration.

Une approche en trois étapes a été décidée, qui s'achèvera par la parution d'une Norme internationale unique pour les âmes.

La première étape de cette approche est d'élaborer un rapport technique qui définisse la gamme de sections AWG/kcmil à prendre en compte dans le processus d'harmonisation.

Le travail de rationalisation sera effectué sur la base de ce rapport technique dans la deuxième étape du processus. Les méthodes d'essai et les exigences de la norme doivent être en mis en conformité avec celles de la CEI 60228.

La troisième et dernière étape sera la production d'une norme harmonisée qui s'appuiera sur la CEI 60228 et les travaux effectués dans les deux premières étapes et qui décrira une gamme unique rationalisée de sections d'âme. A l'heure actuelle, l'achèvement de la troisième étape est prévu au plus tôt en 2020.

Ce rapport technique fournit la résistance et les caractéristiques dimensionnelles des sections exprimées suivant les désignations en AWG ou en kcmil, et donne une section nominale approchée équivalente dans le système métrique.

Les valeurs de résistance figurant dans les tableaux de ce rapport technique concernent les câbles monoconducteurs. Des facteurs sont donnés pour déterminer la résistance maximale des câbles multiconducteurs. L'alignement de la résistance des âmes des câbles monoconducteurs et multiconducteurs sera examiné dans le cadre de la deuxième étape.

---

1 Les chiffres entre crochets se réfèrrent à la bibliographie.

ÂMES DES CÂBLES ISOLÉS – INFORMATIONS RELATIVES AUX SECTIONS EXPRIMÉES EN AWG ET KCMIL

1 Domaine d'application

La CEI/TR 62602, qui est un rapport technique, spécifie les sections nominales, dans la plage de 20 AWG à 2 000 kcmil (0,52 mm^2 à 1 010 mm^2) des âmes des conducteurs et des câbles électriques de puissance, dans une large gamme de spécifications. Des exigences sur le nombre et le diamètre des brins et les valeurs de résistance sont également incluses. Les âmes concernées sont les âmes massives et câblées, en cuivre, en aluminium et en alliage d'aluminium, destinées aux câbles pour installations fixes et les âmes en cuivre pour conducteurs souples.

Le présent rapport technique n'a pas vocation à s'appliquer aux âmes destinées aux câbles de télécommunication ou de transmission de données, aux fils de bobinage ou à des produits similaires.

Sauf indication contraire dans un article particulier, ce rapport technique porte sur les âmes des câbles terminés, et non sur les âmes seules ou fournies pour la fabrication d'un câble.

Des annexes donnent des informations complémentaires sur la mesure de la résistance (Annexe A), les facteurs de correction de température à utiliser dans les mesures de résistance (Annexe B) et les limites dimensionnelles des âmes circulaires (Annexe C).