# NORME INTERNATIONALE

# INTERNATIONAL STANDARD

**CEI**
**IEC**
**60239**

Quatrième édition
Fourth edition
2005-06

## Electrodes en graphite pour les fours à arc – Dimensions et dénomination

## Graphite electrodes for electric arc furnaces – Dimensions and designation

© IEC 2005 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE S

*Pour prix, voir catalogue en vigueur*
*For price, see current catalogue*

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 4
1 Domaine d'application et objet ..... 8
2 Références normatives ..... 8
3 Termes et définitions ..... 10
4 Electrodes ..... 12
4.1 Description du produit ..... 12
4.2 Diamètres des électrodes ..... 14
4.3 Longueurs des électrodes ..... 16
4.4 Dimensions des logements ..... 18
4.5 Dénomination ..... 26
5 Raccords ..... 28
5.1 Dimensions ..... 28
5.2 Dénomination ..... 28
5.3 Détails sur la conception des raccords non normalisés ..... 28
6 Tolérances pour les logements et les raccords ..... 28
6.1 Tolérances pour les dimensions des logements et des raccords ..... 28
6.2 Exigences spécifiques sur les tolérances pour les zones filetées des logements et des raccords ..... 30
6.3 Exigences spécifiques sur les tolérances pour les zones non filetées des logements et des raccords ..... 32

Annexe A (informative) Electrodes mâles-femelles ..... 34
Annexe B (informative) Manipulation et jonction des électrodes ..... 42

Figure 1 – Electrode avec raccord ..... 14
Figure 2 – Colonne d'électrode ..... 14
Figure 3 – Logement et raccord, type T4 ..... 20
Figure 4 – Logement et raccord, type T3 ..... 24
Figure A.1 – Electrode mâle-femelle, type MF3 ..... 36
Figure A.2 – Electrode mâle-femelle, type MF4 ..... 38
Figure A.3 – Electrode mâle-femelle, type MF8 ..... 40

Tableau 1 – Diamètres et longueurs nominales des électrodes ..... 16
Tableau 2 – Longueurs des électrodes ..... 16
Tableau 3 – Dimensions des raccords et des logements des électrodes (type T4) ..... 22
Tableau 4 – Dimensions des raccords et des logements des électrodes (type T3) ..... 26
Tableau 5 – Tolérances pour les logements et les raccords (type T4) ..... 30
Tableau 6 – Tolérances pour les logements et les raccords (type T3) ..... 30
Tableau A.1 – Dimensions des électrodes mâles-femelles de diamètres de 300 mm à 400 mm (type MF3) ..... 36
Tableau A.2 – Dimensions des électrodes mâles-femelles de diamètres de 175 mm à 250 mm (type MF4) ..... 38
Tableau A.3 – Dimensions des électrodes mâles-femelles de diamètres de 75 mm à 150 mm (type MF8) ..... 40

# CONTENTS

FOREWORD ..... 5
1 Scope and object ..... 9
2 Normative references ..... 9
3 Terms and definitions ..... 11
4 Electrodes ..... 13
4.1 Description of product ..... 13
4.2 Diameters of electrodes ..... 15
4.3 Lengths of electrodes ..... 17
4.4 Dimensions of sockets ..... 19
4.5 Designation ..... 27
5 Pins ..... 29
5.1 Dimensions ..... 29
5.2 Designation ..... 29
5.3 Non-standard pin design details ..... 29
6 Tolerances for sockets and pins ..... 29
6.1 Tolerances for socket and pin dimensions ..... 29
6.2 Specific requirements on tolerances for socket and pin threaded area ..... 31
6.3 Specific requirements on tolerances for socket and pin unthreaded area ..... 33

Annex A (informative) Male-female electrodes ..... 35
Annex B (informative) Electrode handling and jointing ..... 43

Figure 1 – Electrode with pin ..... 15
Figure 2 – Electrode column ..... 15
Figure 3 – Socket and pin, type T4 ..... 21
Figure 4 – Socket and pin, type T3 ..... 25
Figure A.1 – Male-female electrode, type MF3 ..... 37
Figure A.2 – Male-female electrode, type MF4 ..... 39
Figure A.3 – Male-female electrode, type MF8 ..... 41

Table 1 – Diameters and nominal lengths of electrodes ..... 17
Table 2 – Lengths of electrodes ..... 17
Table 3 – Dimensions of pins and sockets of electrodes (type T4) ..... 23
Table 4 – Dimensions of pins and sockets of electrodes (type T3) ..... 27
Table 5 – Tolerances for sockets and pins (type T4) ..... 31
Table 6 – Tolerances for sockets and pins (type T3) ..... 31
Table A.1 – Dimensions of male-female electrodes of diameters from 300 mm to 400 mm (type MF3) ..... 37
Table A.2 – Dimensions of male-female electrodes of diameters from 175 mm to 250 mm (type MF4) ..... 39
Table A.3 – Dimensions of male-female electrodes of diameters from 75 mm to 150 mm (type MF8) ..... 41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# ÉLECTRODES EN GRAPHITE POUR LES FOURS À ARC – DIMENSIONS ET DÉNOMINATION

## 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 Norme internationale CEI 60239 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1997 et constitue une révision technique.

Les modifications significatives par rapport à l'édition antérieure sont les suivantes:

– ajout des électrodes de diamètre nominal 750 mm;
– révision du diamètre des électrodes et des tolérances sur la longueur;
– révision des longueurs nominales et des diamètres nominaux;
– introduction des tolérances sur les logements et les raccords;
– révision de l'Annexe A sur les électrodes mâles-femelles;
– ajout de l'Annexe B sur la manutention et la jonction.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# GRAPHITE ELECTRODES FOR ELECTRIC ARC FURNACES – DIMENSIONS AND DESIGNATION

## 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.

International Standard IEC 60239 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1997 and constitutes a technical revision.

Significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

– addition of 750 mm nominal diameter electrodes;
– revision of electrode diameter and length tolerances;
– revision of nominal lengths and diameters;
– introduction of socket and pin tolerances;
– revision of Annex A on male-female electrodes;
– addition of Annex B on handling and jointing.

Cette quatrième édition vise également à une meilleure compatibilité entre la CEI 60239 et d'autres normes techniques couvrant le même sujet, ainsi qu'à une meilleure conformité aux normes pour les figures, les tableaux et les symboles – à cet égard, et en plus du contenu, le format et le titre de la présente Norme internationale ont été modifiés.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|---|---|
| 27/464/FDIS | 27/475/RVD |

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

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.

This fourth edition also aims at a better compatibility between IEC 60239 and other technical standards that cover the same subject, as well as better compliance with standards for figures, tables and symbols – in that respect, and in addition to the content, the format and the title of this International Standard have been modified.

The text of this standard is based on the following documents:

| FDIS | Report on voting |
|---|---|
| 27/464/FDIS | 27/475/RVD |

Full information on the voting for the approval of this standard 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.

# ÉLECTRODES EN GRAPHITE POUR LES FOURS À ARC – DIMENSIONS ET DÉNOMINATION

## 1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale spécifie les dimensions des électrodes en graphite cylindriques tournées avec logements filetés pour les fours à arc et des raccords des électrodes en graphite employés sur les fours à arc sous la forme de colonnes d'électrodes en graphite.

La présente norme s'applique aux

– dimensions et tolérances sur la longueur et le diamètre des électrodes;
– dimensions, tolérances et filetages des logements et des raccords des électrodes de forme conique, utilisés avec ces électrodes.

La normalisation de ces caractéristiques dimensionnelles est essentielle pour assurer l'interchangeabilité entre électrodes d'origines différentes, et représente le minimum nécessaire.

NOTE 1 La normalisation permet de garantir que toute électrode d'un fournisseur à température ambiante peut recevoir tout raccord de dimensions appropriées d'un autre fournisseur.

Néanmoins, la diversité des matières premières et des techniques de fabrication peut entraîner des comportements thermiques différents des produits finis. Il est donc recommandé de ne pas mélanger des électrodes et des raccords d'origines différentes.

L'Annexe A contient des informations sur les électrodes mâles-femelles utilisées dans certains pays.

L'Annexe B contient des recommandations concernant les procédures de manutention et de jonction des électrodes.

Le système métrique a été adopté pour la spécification des dimensions.

NOTE 2 Le nombre des décimales a été volontairement limité à deux.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60050-841:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 841: Electrothermie industrielle*

# GRAPHITE ELECTRODES FOR ELECTRIC ARC FURNACES – DIMENSIONS AND DESIGNATION

## 1 Scope and object

This International Standard specifies the dimensions of turned and threaded cylindrical graphite arc furnace electrodes and graphite electrode pins for use as full graphite electrode columns on arc furnaces.

This standard covers

- the dimensions and tolerances on length and diameter of electrodes;
- the dimensions, tolerances and thread details for electrode sockets and pins of tapered shape, used with the electrodes.

The standardization of the above dimensional features is essential for the interchangeability of electrodes from different sources, and is a minimum standard.

NOTE 1 The standardization ensures that any supplier's electrode at ambient temperature can accept any other supplier's pin of appropriate dimensions.

However, the variety of raw materials and production techniques may lead to different thermal behaviour of finished products. It is, therefore recommended that electrodes and pins from different sources should not be mixed in use.

Annex A contains information on male-female electrodes used in some countries.

Annex B contains recommendations for electrode handling and jointing procedures.

The metric system is adopted as the standard of measurement.

NOTE 2 The use of decimals has been deliberately limited to two digits after the decimal point.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60050-841:2004, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 841: Industrial electroheat*