NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-2

Troisième édition
Third edition
2006-08

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 2:
Exigences particulières pour les installations de chauffage par résistance

Safety in electroheat installations –

Part 2:
Particular requirements for resistance heating equipment

© IEC 2006 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 Q

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 10
3 Termes et définitions 12
4 Classification de l'équipement électrothermique conformément aux domaines de tension 16
5 Classification de l'équipement électrothermique en fonction des domaines de fréquences 16
6 Exigences générales 16
6.7 Résistivité 16
6.8 Equipement auxiliaire 16
6.9 Conducteurs chauffants nus 18
6.10 Courant de fuite 18
6.11 Vapeurs, condensats et sédiments issus de la charge 18
6.12 Fours à bain de sel et fours de fusion 18
6.13 Echauffement de matières solidifiées du bain 20
6.14 Fours sous vide 20
7 Sectionnement et coupure 20
8 Raccordement au réseau d'alimentation et raccordements internes 20
9 Protection contre les chocs électriques 20
9.5 Protection contre les contacts directs 20
9.6 Protection contre les contacts directs et les contacts indirects 22
10 Protection contre les surintensités 24
11 Liaison équipotentielle 24
12 Circuits de commande et fonctions de commande 24
13 Protection contre les effets thermiques 24
13.6 Température superficielle de l'installation électrothermique 24
13.7 Mesures spéciales 26
13.8 Dispositifs de sécurité en température 26
13.9 Fours à bain de nitrite et de nitrate 26
14 Risque d'incendie et danger d'explosion 28
14.1 Fours à bain de nitrite et de nitrate 28
15 Marquage, étiquetage et documentation technique 28
15.2 Etiquetage 30
15.3 Documentation technique 30
16 Informations relatives à l'inspection et la mise en marche, et instructions concernant l'exploitation et l'entretien des installations électrothermiques 30
16.2 Informations relatives à la vérification et la mise en marche 30
16.3 Instructions pour l'exploitation à faire figurer dans la documentation technique 32

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope and object 9
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 13
4 Classification of electroheat equipment according to voltage bands 17
5 Classification of electroheat equipment according to frequency bands 17
6 General requirements 17
6.7 Resistivity 17
6.8 Auxiliary equipment 17
6.9 Bare heating conductors 19
6.10 Leakage current 19
6.11 Vapours, precipitates and sediments from the charge 19
6.12 Salt-bath furnaces and melting furnaces 19
6.13 Heating-up solidified contents of the bath 21
6.14 Vacuum furnaces 21
7 Isolation and switching 21
8 Connection to the supply network and internal connections 21
9 Protection against electric shock 21
9.5 Protection against direct contact 21
9.6 Protection against direct and indirect contact 23
10 Protection against overcurrent 25
11 Equipotential bonding 25
12 Control circuits and control functions 25
13 Protection against thermal influences 25
13.6 Surface temperature of resistance heating equipment 25
13.7 Special measures 27
13.8 Temperature safety devices 27
13.9 Nitrite and nitrate bath furnaces 27
14 Risk of fire and danger of explosion 29
14.1 Nitrite and nitrate bath furnaces 29
15 Marking, labelling and technical documentation 29
15.2 Labelling 31
15.3 Technical documentation 31
16 Information on inspection and commissioning and instructions for utilization and maintenance of electroheat installations 31
16.2 Information on inspection and commissioning 31
16.3 Instructions for utilization to be given in the technical documentation 33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 2: Exigences particulières pour les installations de chauffage par résistance

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 60519-2 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 1992 dont elle constitue une révision technique. Les modifications significatives par rapport à l'édition antérieure sont les suivantes:

– la structure a été adaptée aux Directives ISO/CEI les plus récentes;
– la dernière édition de la CEI 60519-1 a été prise en compte;
– les définitions ont été alignées sur la seconde édition de la CEI 60050-841.

La présente partie de la CEI 60519 doit être utilisée conjointement avec la CEI 60519-1: 2003. Elle est destinée à modifier, remplacer ou effectuer des ajouts à la CEI 60519-1 pour les règles particulières relatives aux installations de chauffage par résistance.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment

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 60519-2 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1992 and constitutes a technical revision. Significant changes with respect to the previous edition are as follows:

– the structure has been adjusted to the latest ISO/IEC Directives;
– the latest edition of IEC 60519-1 has been taken into account;
– definitions have been brought into line with the second edition of IEC 60050-841.

This standard shall be used in conjunction with IEC 60519-1:2003. It is intended to modify, replace or make additions to IEC 60519-1 for particular requirements for resistance heating equipment.

Le texte de la présente norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
27/525/FDIS	27/541/FDIS

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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60519, présentées sous le titre général *Sécurité dans les installations électrothermiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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.

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

FDIS	Report on voting
27/525/FDIS	27/541/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.

A list of all parts of IEC 60519 series, under the general title *Safety in electroheat installations*, can be found on the IEC website.

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.

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 2: Exigences particulières pour les installations de chauffage par résistance

1 Domaine d'application et objet

La présente Partie de la CEI 60519 est applicable aux installations de chauffage indirect et direct par résistance selon les spécifications respectives des points a) et b) ci-dessous, fonctionnant dans les domaines de tensions 1 et 2.

Cette norme a pour objet de normaliser les exigences de sécurité pour les installations de chauffage par résistance indiquées ci-après.

a) Installation de chauffage indirect par résistance

Ces exigences particulières s'appliquent aux installations de chauffage indirect par résistance, que ces installations soient alimentées en courant continu ou en courant alternatif monophasé ou polyphasé, à des fréquences allant jusqu'à 60 Hz.

La chaleur est engendrée par le passage du courant:

- dans des conducteurs chauffants métalliques, massifs;
- dans des conducteurs chauffants non métalliques, massifs;
- dans des tubes radiants et des thermoplongeurs.

Parmi les différents types d'installations à chauffage indirect par résistance d'usage général, on peut citer les exemples suivants:

– les fours discontinus tels que les fours à chambre, les fours à moufle, les fours à pot (les fours à creuset), les fours à cuve, les fours à cloche, les fours à sole mobile, les fours à lit fluidisé, les bains de métal à thermoplongeurs;

– les fours à passage avec transport de charge continu ou discontinu, tels que les fours à rouleaux, les fours poussants, les fours à longerons mobiles, les fours à tambour rotatif, les fours à sole tournante, les fours tunnels, les fours continus à moufle.

Les installations de chauffage indirect par résistance d'usage général comprennent également:

– les installations pour le chauffage de solides, de liquides ou de gaz;

– les installations pour la fusion et le maintien en température;

– les ensembles à corps de chauffe individuels (fixes ou transportables).

Les installations de chauffage indirect par résistance où des dangers particuliers sont susceptibles de se produire comprennent:

– les fours à bain de nitrite;

– les installations de chauffage indirect par résistance pour lesquelles une atmosphère explosible est susceptible de se former à l'intérieur du four pendant le traitement thermique: les fours pour la cémentation sous atmosphère gazeuse comprenant un mélange d'hydrogène et de méthane ou de propane et du monoxyde de carbone;

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment

1 Scope and object

This part of IEC 60519 is applicable to the indirect resistance heating equipment and the direct resistance heating equipment specified in items a) and b) below respectively, operating in voltage bands 1 and 2.

The object of this standard is the standardization of safety requirements for both indirect and direct resistance heating equipment described below.

a) Indirect resistance heating equipment

These particular requirements apply to equipment for indirect resistance heating, such equipment being energized with d.c. voltage or with single-phase or multiphase a.c. voltage of frequency up to 60 Hz.

Heat generation is effected by current flow in

- solid metallic heating conductors;
- solid non-metallic heating conductors;
- radiant tubes and immersion heaters.

Examples of indirect resistance heating equipment in general use include

- discontinuous furnaces such as batch-type furnaces, muffle furnaces, pot-type furnaces (crucible furnaces), pit-type furnaces, bell-type furnaces, bogie-hearth furnaces, fluidized-bed furnaces, immersion heater metal baths;
- continuous furnaces with continuous or discontinuous charge conveyors, such as roller-hearth furnaces, pusher furnaces, walking-beam furnaces, rotary-retort furnaces, rotary-hearth furnaces, tunnel furnaces (kilns), continuous muffle furnaces.

Indirect resistance heating equipment in general use also includes

- equipment for heating solids, liquids or gases;
- equipment for melting and holding;
- individual heating-element assemblies (movable or fixed heaters).

Indirect resistance heating equipment where particular hazards are likely to occur includes

- nitrite bath furnaces;
- indirect resistance heating equipment where an explosive atmosphere is likely to occur inside the furnace during heat treatment: furnaces for carburizing in gas atmospheres consisting of the mixture of hydrogen and methane or propane and carbon monoxide;

– les installations de chauffage indirect par résistance avec gaz protecteur et/ou atmosphère à réaction gazeuse: les fours pour la cémentation gazeuse, la nitruration par un gaz, la carbonitruration (gaz protecteur, par exemple l'argon);

– les installations à éléments chauffants à infrarouge.

Ces exigences ne s'appliquent pas aux systèmes de chauffage par traçage traités dans la CEI 60519-10.

b) Installation de chauffage direct par résistance

Les présentes exigences particulières s'appliquent également aux installations de chauffage direct par résistance par le biais d'un courant introduit par des électrodes pénétrant la charge ou le fluide à chauffer. Parmi ces installations, on peut citer les exemples suivants:

− les fours à bain de sel à électrodes;

− les fours de fusion du verre;

− les fours de graphitisation;

− les fours d'élaboration du carbure de silicium.

Les présentes exigences ne s'appliquent pas aux installations de chauffage direct par résistance qui, compte tenu de la technologie appliquée, relèvent de la CEI 60519-3, de la CEI 60519-4, de la CEI 60519-8 et de la CEI 60519-21. Elles ne s'appliquent pas non plus aux chauffe-eau instantanés à bouilleur par électrode de vaporisation, ni aux appareils à pression à électrodes.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour des 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*

CEI 60335-1:2000, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*
Amendement 1 (2004)[1]

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-42:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60398:1999, *Chauffage électrique industriel – Méthodes générales d'essai*

CEI 60479-1:2005, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1: Aspects généraux*

CEI 60519-1:2003, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 1: Exigences générales*

---

[1] Il existe une édition consolidée 4.1 (2004) qui inclut l'édition 4 et son amendement 1.

- indirect resistance heating equipment with protective gas and/or reaction gas atmosphere: furnaces for gas carburizing, gas nitriding, carbo-nitriding (protective gas, for example, argon);
- equipment with infrared heating elements.

These requirements do not apply to trace heating systems dealt with in IEC 60519-10.

b) Direct resistance heating equipment

These particular requirements also apply to equipment for direct resistance heating by means of current introduced by electrodes passing through the charge or a fluid to be heated. Such equipment includes, for example,

- salt-bath electrode furnaces;
- glass-melting furnaces;
- furnaces for graphitizing;
- furnaces for production of silicon carbide.

These requirements do not apply to equipment for direct resistance heating, where, owing to the technology used, IEC 60519-3, IEC 60519-4, IEC 60519-8 and IEC 60519-21 are applicable. Moreover, they do not apply to electrode-steam-boiler instantaneous water heaters and electrode pressure vessels.

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 (IEC) – Part 841: Industrial electroheat*

IEC 60335-1:2000, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2004)[1]

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-42:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60398:1999, *Industrial electroheating installations – General test methods*

IEC 60479-1:2005, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60519-1:2003, *Safety in electroheat installations – Part 1: General requirements*

---

[1] There exists a consolidated edition 4.1 (2004) that includes edition 4 and its amendment 1.

CEI 60519-3:2005, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 3: Exigences particulières pour les installations de chauffage par induction et par conduction et pour les installations de fusion par induction*

CEI 60519-4:2000, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 4: Exigences particulières pour les installations des fours à arc*

CEI 60519-8:2005, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 8: Exigences particulières pour fours de refusion sous laitier électroconducteur*

CEI 60519-10:2005, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales*

CEI 60519-21:1998, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 21: Règles particulières pour les installations de chauffage par résistance – Installations électro-thermiques de fusion de verre*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60990:1999, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 60519-3:2005, *Safety in electroheat installations – Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations*

IEC 60519-4:2000, *Safety in electroheat installations – Part 4: Particular requirements for arc furnace installations*

IEC 60519-8:2005, *Safety in electroheat installations – Part 8: Particular requirements for electroslag remelting furnaces*

IEC 60519-10:2005*, Safety in electroheat installations – Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications*

IEC 60519-21:1998, *Safety in electroheat installations – Part 21: Particular requirements for resistance heating equipment – Heating and melting glass equipment*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code*)

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*