INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

IEC
CEI
60519-11

Second edition
Deuxième édition
2007-06

Safety in electroheat installations –

Part 11:
Particular requirements for installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 11:
Exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX
P

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

CONTENTS

FOREWORD 3

1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 6
4 Inductor 7
5 Capacitors 7
6 Mains-frequency power sources 8
7 Solid-state frequency converters 8
8 Switchgear 9
9 Cables, wires and busbars 9
10 Liquid cooling 10
11 Rating plate 10
12 Clearance and creepage distances 11
13 Protection against electric shock 11
13.1 Protection against direct contact 11
13.1.1 Permissible touch voltage as a function of frequency 11
13.1.2 Accessibility of electrical equipment 11
13.1.3 Accessible plugs and sockets 11
13.1.4 Special requirements for live conductors at voltage bands 2 and 3 11
13.2 Protection against indirect contact 12
13.2.1 Permissible touch voltage as a function of duration and frequency 12
13.2.2 Electrical insulation resistance 12
13.3 Special requirements 12
13.4 Earthing provisions 13
13.5 Protective conductors 13
14 Radio interferences 14
15 Operation instructions 14

Annex A (normative) Specific requirements for electromagnetic pouring equipment 15
Annex B (normative) Specific requirements for electromagnetic equipment with lining 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 11: Particular requirements for installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals

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 60519-11 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997 and constitutes a technical revision. The significant changes with respect to the previous edition are as follows:

- the latest editions of IEC 60519-1:2003 and IEC 60519-3:2005 have been taken into account;
- definitions have been brought into line with the second edition of IEC 60050-841:2004.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60519-1:2003. It is intended to specify particular requirements for installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals.

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

FDIS	Report on voting
27/577/FDIS	27/585/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 list of all parts of the 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.

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 11: Particular requirements for installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals

1 Scope

This part of IEC 60519 applies to installations predominantly using the effect of electromagnetic forces on liquid metals:

- installations for electromagnetic (induction) stirring or transport of liquid metals at low frequencies;
- installations that influence the pouring process by an electromagnetic field;
- parts directly affected by the electromagnetic stirring, transport or pouring installation.

Examples of application:

- stirring devices for casting machines, arc furnaces, ladles, etc.;
- transport of liquid metal for emptying or filling furnaces, launders or moulds;
- devices to transport liquid metal with simultaneous proportioning of the transported quantity, for example, for filling diecasting machines;
- influencing the ingot surface or the pouring stream enhancing crystallization by means of an electromagnetic field during continuous casting;
- sealing of mechanical gaps of melt vessels, for example, in vertical galvanizing line.

This standard consists of

- requirements common to installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals;
- specific requirements for electromagnetic pouring equipment (Annex A);
- specific requirements for electromagnetic equipment with lining (Annex B).

NOTE When applying IEC 60519-1 in conjunction with this standard, the terms "electroheat installation" or "electroheat device" should be replaced by the term "installation using the effect of electromagnetic forces on liquid metals".

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 – Part 841: Industrial electroheat*

IEC 60110-1:1998, *Power capacitors for induction heating installations – Part 1: General*

IEC 60143-1:2004, *Series capacitors for power systems – Part 1: General*

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

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

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 19

1 Domaine d'application 21
2 Références normatives 21
3 Termes et définitions 22
4 Inducteur 23
5 Condensateurs 23
6 Sources d'alimentation à fréquence du réseau 24
7 Convertisseurs statiques de fréquence 24
8 Appareillage de connexion 25
9 Câbles, conducteurs et jeux de barres 25
10 Refroidissement par un liquide 26
11 Plaque signalétique 26
12 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite 27
13 Protection contre les chocs électriques 27
13.1 Protection contre les contacts directs 27
13.1.1 Tension de contact admissible en fonction de la fréquence 27
13.1.2 Accessibilité de l'équipement électrique 27
13.1.3 Fiches et socles de prises de courant accessibles 27
13.1.4 Exigences particulières pour les conducteurs actifs des domaines de tension 2 et 3 27
13.2 Protection contre les contacts indirects 28
13.2.1 Tension de contact admissible en fonction de la durée et de la fréquence 28
13.2.2 Résistance d'isolement électrique 28
13.3 Exigences particulières 28
13.4 Dispositions en vue de la mise à la terre 29
13.5 Conducteurs de protection 29
14 Perturbations radioélectriques 30
15 Instructions d'exploitation 30

Annexe A (normative) Exigences particulières pour les installations pour coulée électromagnétique 31
Annexe B (normative) Exigences particulières pour les installations électromagnétiques avec garnissage 32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 11: Exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides

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 60519-11 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Equipement électrothermique industriel.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1997 et constitue une révision technique. Les modifications significatives par rapport à l'édition antérieure sont les suivantes:

- les dernières éditions de la CEI 60519-1:2003 et de la CEI 60519-3:2005 ont été prises en compte;
- les définitions ont été alignées sur la seconde édition de la CEI 60050-841:2004.

Cette norme doit être utilisée conjointement à la CEI 60519-1:2003. Elle a pour objet de spécifier les exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
27/577/FDIS	27/585/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.

La liste de toutes les parties de la série CEI 60519, 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.

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 11: Exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60519 s'applique aux installations utilisant essentiellement l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides:

- les installations à basse fréquence pour le brassage ou le transport électromagnétique par induction de métaux liquides;
- les installations destinées à influencer le processus de coulée par un champ électromagnétique;
- les parties directement affectées par le brassage, le transport ou l'installation de coulée électromagnétique.

Exemples de ces applications:

- les dispositifs de brassage pour des machines à coulée, pour des fours à arc, pour les poches de coulée, etc.;
- le transport de métal liquide pour remplir ou vider des fours, des goulottes de coulée ou des moules;
- les dispositifs de transport pour le métal liquide avec répartition simultanée des quantités transportées, par exemple pour le remplissage de machines à coulée sous pression;
- les systèmes pour agir sur la surface du lingot ou sur le jet de coulée au moyen d'un champ électromagnétique lors de la coulée continue, en vue de favoriser la cristallisation;
- l'étanchéisation des vides mécaniques des cuves de coulée, par exemple dans les lignes de galvanisation verticales.

La présente norme contient

- les exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides;
- les exigences particulières pour les installations pour coulée électromagnétique (voir l'Annexe A);
- les exigences particulières pour les installations avec garnissage (voir l'Annexe B).

NOTE En appliquant la CEI 60519-1 conjointement à la présente norme, il convient de remplacer les termes «installation électrothermique» ou «dispositif électrothermique» par le terme «installation pour le brassage, le transport ou la coulée électromagnétique de métaux liquides».

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. En ce qui concerne les références non datées, la dernière édition du document référencé (y compris les amendements éventuels) s'applique.

CEI 60050-841:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 841: Électrothermie industrielle*

CEI 60110-1:1998, *Condensateurs de puissance pour les installations de génération de chaleur par induction – Partie 1: Généralités*

CEI 60143-1:2004, *Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux – Partie 1: Généralités*

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

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

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*