NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-4

Troisième édition
Third edition
2006-08

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc

Safety in electroheat installations –

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60519-4:2006

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-4

Troisième édition
Third edition
2006-08

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc

Safety in electroheat installations –

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

© 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 R

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

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 8
3 Termes et définitions 8
4 Classification de l'équipement électrothermique conformément aux domaines de tension 10
5 Classification de l'équipement électrothermique en fonction des domaines de fréquences 10
6 Exigences générales 10
7 Sectionnement et coupure 14
8 Raccordement au réseau et raccordements internes 14
9 Protection contre les chocs électriques 16
10 Protection contre les surintensités 16
11 Liaison équipotentielle 18
12 Circuits de commande et fonctions de commande 18
13 Protection contre les effets thermiques 18
14 Risque d'incendie et danger d'explosion 18
15 Marquage, étiquetage et documentation technique 18
16 Informations relatives à l'inspection et la mise en marche, et instructions concernant l'exploitation et l'entretien des installations électrothermiques 18
17 Exigences de conception 22
18 Protection contre les surtensions 28

Annexe A (normative) Dispositifs destinés à améliorer la sécurité du personnel travaillant à proximité des électrodes ou d'autres parties actives du circuit secondaire 30

Annexe B (normative) Exigences de sécurité complémentaires s'appliquant aux composants non électriques des installations de fours 34

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 9
4 Classification of electroheat equipment according to voltage bands 11
5 Classification of electroheat equipment according to frequency bands 11
6 General requirements 11
7 Isolation and switching 15
8 Connections to the supply network 15
9 Protection against electric shock 17
10 Protection against overcurrent 17
11 Equipotential bonding 19
12 Control circuits and control functions 19
13 Protection against thermal influences 19
14 Risk of fire and danger of explosion 19
15 Marking, labelling and technical documentation 19
16 Information on inspection and commissioning, and instructions for utilization and maintenance of arc furnace installations 19
17 Design requirements 23
18 Protection against overvoltage 29

Annex A (normative) Systems assuring improved safety to personnel working in the vicinity of electrodes and other live parts of secondary circuit 31
Annex B (normative) Additional requirements for the safety of non-electrical components of furnace installations 35

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc

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 60519-4 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Equipement électrothermique industriel.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 1995 ainsi que son amendement 1 (2000) dont elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

– La structure a été alignée sur celle de la CEI 60519-1:2003.
– La classification prend en compte la définition particulière du «domaine de tension 2» pour les fours à arc et la possibilité d'appareils du domaine de tension 3.
– Des dispositions complémentaires concernant l'impact des effets électromagnétiques ont été introduites (en 6.4).

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

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 60519-4 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1995 as well as its amendment 1 (2000) and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant changes with respect to the previous edition.

– The structure has been adjusted to that of IEC 60519-1:2003.
– The classification takes into account the special definition of "band 2" for arc furnaces and the possibility of band 3 equipment.
– Additional provisions concerning the impact of electromagnetic effects have been introduced (in 6.4).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 exigences particulières relatives aux installations de fours à arc.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
27/528/FDIS	27/544/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 CEI 60519, présentées sous le titre général *Sécurité dans les installations électrothermiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

NOTE Si nécessaire, des parties supplémentaires couvrant un équipement électrothermique industriel particulier peuvent être préparées.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

This part of IEC 60519 shall be read in conjunction with IEC 60519-1:2003. It is intended to modify, replace or make additions to IEC 60519-1 for particular requirements concerning arc furnace installations.

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

FDIS	Report on voting
27/528/FDIS	27/544/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.

NOTE If necessary, additional parts covering particular industrial electroheat equipment may be prepared.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60519 est applicable aux installations électrothermiques telles que:

– les fours utilisant le chauffage par arc direct tels que les fours à arc direct, les fours à arc submergés, les fours poches avec chauffage à l'arc;

– les fours à arc indirect.

NOTE Lorsque les électrodes d'un four à arc délivrent un courant continu, le four à arc est appelé "four à arc à courant continu" (VEI 841-26-06).

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 tout amendement) s'applique.

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

CEI 60073:2002, *Principes fondamentaux et de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les indicateurs et les organes de commande*

CEI 60204-1:2005, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

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

CEI 60364-4-43:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-43*: *Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les surintensités*

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*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60519-1 et dans la CEI 60050-841 s'appliquent.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

1 Scope

This part of IEC 60519 is applicable to electroheat installations such as:

– furnaces for direct arc heating such as direct arc furnaces, submerged arc furnaces, ladle arc heating furnaces;

– furnaces for indirect arc heating.

NOTE When the electrodes of an arc furnace deliver a direct current, the arc furnace is called "d.c. arc furnace" (IEV 841-26-06).

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*

IEC 60073:2002, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

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

IEC 60364-4-43:2001, *Electrical installations of buildings – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

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*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60519-1 and IEC 60050-841 apply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4 Classification de l'équipement électrothermique conformément aux domaines de tension

Les exigences de l'Article 4 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

4.1 *Addition:*

Le domaine de tension est déterminé par la tension d'alimentation assignée en circuit ouvert entre phases aux électrodes.

4.2.2 *Addition:*

Les fours à arc direct doivent être classés sous le domaine de tension 2, même si leur tension assignée dépasse 1 000 V en courant alternatif (1 500 V en courant continu) mais ne dépasse pas 1 500 V en courant alternatif (2 100 V en courant continu).

Cela est soumis aux conditions préalables suivantes:

a) les installations d'alimentation en énergie électrique avec une tension assignée supérieure à 1 000 V en courant alternatif (1 500 V en courant continu), qui sont placées dans des locaux de fonctionnement fermés, ont été conçues conformément aux normes applicables;
b) les mesures envisagées et les matériels auxiliaires selon 15.3 satisfont aux exigences de la tension nominale réelle;
c) l'isolation des conducteurs transportant des courants élevés vers la terre satisfait aux exigences minimales des normes applicables.

5 Classification de l'équipement électrothermique en fonction des domaines de fréquences

Les exigences de l'Article 5 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

5.1 *Addition:*

Pour autant que les perturbations électromagnétiques soient concernées, le courant continu est classé fréquence zéro.

6 Exigences générales

Les exigences de l'Article 6 de la CEI 60519-1 et de l'Annexe B de la présente partie de la CEI 60519 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

6.1.1 *Remplacement:*

Remplacer le troisième alinéa par ce qui suit:

Pour le domaine de tension 2 dépassant 1 000 V en courant alternatif et le domaine de tension 3 ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu, les distances d'isolement le long des surfaces et/ou dans l'air doivent prendre en compte les phénomènes d'ionisation qui peuvent se produire, à des températures élevées dans des champs électriques élevés, dans le cas d'émission de vapeur métallique, d'éclaboussures, de pollution, etc.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4 Classification of electroheat equipment according to voltage bands

The requirements of Clause 4 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

4.1 *Addition:*

The voltage band is determined by the line-to-line open-circuit rated supply voltage to the electrodes.

4.2.2 *Addition:*

Direct arc furnaces shall be classified under voltage band 2, even if their rated voltage exceeds 1 000 V a.c. (1 500 V d.c.) but does not exceed 1 500 V a.c. (2 100 V d.c.).

This is under the precondition that

a) the electrical power installations with a rated voltage above 1 000 V a.c. (1 500 V d.c.), which are located in enclosed operating premises, have been designed in accordance with the relevant standards;
b) the envisaged measures and auxiliary equipment according to 15.3 fulfil the requirements of the actual nominal voltage;
c) the insulation of the high-current conductors to the ground fulfils the minimum requirements of the relevant standards.

5 Classification of electroheat equipment according to frequency bands

The requirements of Clause 5 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

5.1 *Addition:*

As far as electromagnetic disturbance characteristics are concerned, d.c. is classified as zero frequency.

6 General requirements

The requirements of Clause 6 of IEC 60519-1 and Annex B of this part of IEC 60519 apply, except as follows:

6.1.1 *Replacement:*

Replace the third paragraph by the following:

For voltage band 2 exceeding 1 000 V a.c. and voltage band 3 not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., insulation distances along surfaces and/or in air shall take into account the ionization phenomena which may occur, at high temperatures in high electric fields, in case of metallic vapour emission, splashes, pollution, etc.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1.3 *Remplacement:*

Le four doit être conçu de façon à avoir une stabilité mécanique suffisante, même en l'absence de revêtement réfractaire. Dans le cas de fours à arc submergé rectangulaires nécessitant un revêtement réfractaire pour la stabilité mécanique, la conception doit être telle que les ajustements en cas d'expansion du four soient possibles.

Dans la mesure du possible, les appareils de manœuvre doivent être disposés de façon à être aisément et sûrement accessibles par le(les) opérateur(s) à partir de leur(s) poste(s) de travail normal.

Les appareils de manœuvre doivent être conçus et placés pour empêcher leur activation fortuite, dans la mesure du possible. Les appareils de manœuvre conçus pour le raccordement par fiche doivent disposer de prises mobiles verrouillables mécaniquement et ne pouvant se raccorder à des connecteurs du réseau d'alimentation.

6.1.5 *Remplacement:*

Les tuyaux flexibles d'alimentation (eau, liquide hydraulique, etc.) ne doivent pas être soumis à des contraintes mécaniques supérieures à la normale pendant le mouvement de l'installation.

6.2.1 *Remplacement:*

Le matériel électrique placé à proximité d'éléments ayant une température de travail élevée doit avoir une résistance thermique suffisante et être muni d'une protection adéquate.

6.2.3 *Remplacement:*

Toutes les précautions doivent être prises pour que les surtensions transitoires pouvant se produire en marche normale dans des circuits comportant à la fois des transformateurs, des inducteurs, des capacités et des redresseurs, ne constituent pas un risque pour le personnel. Les matériels doivent être conçus pour éliminer et/ou supporter les surtensions très élevées qui sont normales pendant le fonctionnement d'un four à arc.

6.2.6 *Remplacement:*

Les matériels électriques doivent être disposés de telle façon qu'en fonctionnement normal, ils ne se détériorent pas par suite des effets chimiques et physiques dus par exemple à la chaleur émanant du milieu environnant, aux projections de matières en fusion et de sels, à l'humidité, à l'huile, aux chocs, aux frottements ou aux forces électromagnétiques créés par le courant de fonctionnement. En cas de nécessité, des mesures adaptées doivent être prises, par exemple l'installation de gouttières ou de conduits de protection.

6.3.2 *Remplacement:*

Des précautions similaires doivent aussi être prises en ce qui concerne les effets des fuites électromagnétiques (champ de dispersion), par exemple courants de Foucault ou tensions induites, dans la mesure du possible.

6.4.1 *Remplacement:*

Les perturbations électromagnétiques générées par les fours à arc doivent demeurer dans les limites prévues indiquées dans le CISPR 11 pour autant qu'elles s'appliquent à la sécurité.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1.3 *Replacement:*

Sufficient mechanical stability of the furnace even without a refractory lining shall be ensured. In the case of rectangular submerged arc furnaces where refractory lining is needed to obtain mechanical stability, the design shall be such that adjustments in accordance with furnace expansion are possible.

The operating devices shall be arranged within easy and safe reach of the operator or operators at his or their normal positions, as far as practicable.

The operating devices shall be designed and placed to prevent their unintended activation, as far as practicable. Operating devices designed for plug connection shall have connectors that are mechanically lockable and which do not match with supply network connectors.

6.1.5 *Replacement:*

Utility supply hoses (for water, hydraulic liquid, etc.) shall not be subjected to undue mechanical overstressing during movement of the installation.

6.2.1 *Replacement:*

Electrical equipment installed near components with high operating temperatures shall have sufficient thermal strength and sufficient protection.

6.2.3 *Replacement:*

Precautions shall be taken to avoid any hazard to persons due to transient voltages which might occur during normal operation in circuits comprising transformers, inductors, capacitors and rectifiers. Equipment shall be designed to suppress and/or withstand the very high voltages which are normal in the operation of an arc furnace.

6.2.6 *Replacement:*

The electrical equipment shall be so arranged that it does not deteriorate in normal operation due to physical and chemical effects, such as those due to heat from the surroundings, spatter of melted materials and salts, humidity, oil, shocks, friction or electromagnetic forces created by the operating current. If necessary, suitable measures shall be taken, for example by providing gutters or protective channels.

6.3.2 *Replacement:*

Similar precautions shall also be taken concerning the effects of electromagnetic leakage (stray fields), for example, eddy currents and induced voltages, as far as practicable.

6.4.1 *Replacement:*

Electromagnetic disturbances created by arc furnaces shall be within the limits given by CISPR 11, as far as it applies to safety.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

6.4.6 Pour les fours à arc à courant continu, des mesures doivent être prises pour éviter l'influence des champs magnétiques élevés à courant continu sur certains dispositifs électriques, par exemple les écrans de visualisation, les unités de commande, les vannes électromagnétiques, les capteurs; la magnétisation de certaines parties en métal doit être prise en considération.

6.6 *Addition:*

Les mêmes exigences s'appliquent aux autres matériels refroidis par circulation d'eau tels que les électrodes de bas de cuve pour les fours à arc à courant continu (voir également 16.4.7).

6.6.6 *Addition:*

– pression d'entrée minimale et maximale.

7 Sectionnement et coupure

Les exigences de l'Article 7 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

7.3 Les appareils de manœuvre d'arrêt d'urgence et de coupure d'urgence doivent être colorés en rouge conformément à la CEI 60073. La couleur de la zone sous la poignée de commande au lieu de l'installation doit être contrastée en jaune afin de rendre la poignée de commande clairement visible. Les organes de manœuvre des appareils d'arrêt d'urgence et des appareils de coupure d'urgence doivent être localisés en dehors de la zone de danger et aisément accessibles par le personnel.

7.4 L'accès aux superstructures du four ou le travail à proximité des électrodes, y compris les électrodes du bas d'un four à arc à courant continu, ou d'autres éléments conducteurs, ne doit être autorisé qu'après avoir procédé aux mesures d'isolation et/ou de mise à la terre énumérées à l'Annexe A. Des moyens appropriés interdisant une remise sous tension fortuite du circuit doivent être fournis.

7.5 Lorsque l'installation comporte un transformateur à circuit intermédiaire (voir Figure A.3), on doit s'assurer que l'emplacement où se tiennent les opérateurs travaillant sur les électrodes est relié de façon aussi sûre et solide que possible au point de mise à la terre des dispositifs assurant la mise au court-circuit côté basse tension et les mises à la terre.

Le déclenchement du disjoncteur haute tension doit être réalisé par des voltmètres et ampèremètres spéciaux en cas de défaut du système lorsque le four est hors tension, de façon à s'assurer que la fonction temps/courant C1, selon la CEI 60479-1, ne sera pas dépassée.

7.6 Dans la mesure du possible, tous les dispositifs de commande associés au four doivent être du type "fail safe". La fonction arrêt d'urgence ne doit pas, dans la mesure du possible, comporter de composant électronique.

8 Raccordement au réseau et raccordements internes

Les exigences de l'Article 8 de la CEI 60519-1 s'appliquent.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Add the following new subclause:

6.4.6 For d.c. arc furnaces, measures shall be taken to avoid the influence of strong d.c. magnetic field on some electrical devices, for example, video display units, control units, electromagnetic valves, sensors; the magnetization of some steel-made parts shall be considered.

6.6 *Addition:*

This also applies to other water-cooled elements, for example, bottom electrodes at d.c. arc furnaces (see also 16.4.7).

6.6.6 *Addition:*

– minimum and maximum inlet pressure.

7 Isolation and switching

The requirements of Clause 7 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

Add the following new subclauses:

7.3 Emergency-off operating devices shall be clearly marked in red in accordance with IEC 60073. The colour of the area under the handle at the place of installation shall be contrasting yellow to make the handle clearly visible. The actuating elements of the emergency-off operating devices shall be located outside the danger area and easily accessible to the personnel.

7.4 Before access is gained to the top of furnace or before working in the vicinity of the electrodes, including the bottom electrodes of a d.c. arc furnace or other conductive parts, is allowed, an isolating and/or earthing procedure as listed in Annex A shall be carried out. Means shall be provided to prevent inadvertent re-establishment of the circuit.

7.5 For buck-boost supply systems (see Figure A.3) special care shall be taken to ensure that the place on which operators stand during work on the electrodes, is connected to the earthing point of the low-voltage short-circuiting and earthing devices as safely and solidly as possible.

Special indicators for current and voltage shall trip the high-voltage circuit-breaker at any fault of the system during the condition furnace OFF to ensure that the current-time-function C1 according to IEC 60479-1 will be not exceeded.

7.6 As far as practicable, all controls associated with the furnace shall be designed to be "fail-safe". The emergency-off function shall be independent of electronic components as far as practicable.

8 Connections to the supply network

The requirements of Clause 8 of IEC 60519-1 apply.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9 Protection contre les chocs électriques

Les exigences de l'Article 9 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

9.1 *Addition:*

En ce qui concerne les installations du domaine de tension 3, les normes nationales appropriées doivent s'appliquer jusqu'à nouvel avis.

La protection contre les chocs électriques doit être assurée en prenant en considération les conditions décrites en 4.2.2.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

9.2.3 Les contacts directs avec les parties actives ne doivent pas être autorisés. Toutefois, certaines procédures d'exploitation agréées par les autorités locales peuvent permettre des contacts avec les parties actives en utilisant les équipements et outils spéciaux prévus à cet effet.

9.3.2 *Remplacement:*

Pour assurer une exploitation sans danger dans l'optique de contacts indirects, seules les exigences de la CEI 60364-4-41 relatives aux schémas de mise à la terre IT s'appliquent.

9.4 *Remplacement:*

Sur un four à arc, toutes les parties métalliques accessibles susceptibles d'être mises sous tension accidentellement en cas de défaut d'isolement doivent être reliées électriquement, de façon aussi sûre et aussi solide que possible, par le plus court chemin, à une prise de terre ou au contact de terre du connecteur.

10 Protection contre les surintensités

Les exigences de l'Article 10 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

Remplacement:

Le cas échéant, les mesures de protection contre les surintensités doivent être prises conformément à la CEI 60364-4-43 et à la CEI 60204-1.

Si nécessaire, des mesures de protection contre les surintensités (surcharges et courts-circuits) doivent être fournies, même si elles sont en dehors du domaine d'application strict défini dans ces normes.

NOTE La CEI 60364-4-43 se rapporte à la protection des câbles et conducteurs jusqu'à 1 000 V.

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

10.1 Le dispositif de coupure reliant l'installation électrothermique au réseau d'alimentation doit être capable de couper en toute sécurité tous les courants qui peuvent se présenter, y compris les courants de défaut.

Lorsque l'installation comporte deux interrupteurs en série, alors en association, ils doivent être capables de supporter et de couper en toute sécurité tous les courants qui peuvent se présenter, y compris les courants de défaut.

10.2 La protection contre les surintensités doit être assurée en prenant également en considération les exigences décrites en 4.2.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9 Protection against electric shock

The requirements of Clause 9 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

9.1 *Addition:*

To installations of voltage band 3, relevant national standards shall apply until further notice.

Protection against electric shock shall be provided under the conditions described in 4.2.2.

Add the following new subclause:

9.2.3 Direct contacts with live parts shall not be permissible. However, certain operating procedures agreed with the local authorities may allow contacts with live parts with the use of special equipment and tools designed for this purpose.

9.3.2 *Replacement:*

To ensure safe operation with a view to indirect contacts, solely those requirements of IEC 60364-4-41 relating to IT earthing systems are applicable.

9.4 *Replacement:*

At the arc furnace, all accessible metal parts, which are liable to become live accidentally in the event of an insulation fault, shall be connected electrically as safely and solidly as possible, by the shortest possible path, to an earth terminal or to an earth contact of the connector plug.

10 Protection against overcurrent

The requirements of Clause 10 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

Replacement:

Where relevant, protective measures against overcurrent shall be provided in accordance with IEC 60364-4-43 and IEC 60204-1.

Where necessary, protective measures against overcurrent (overloads and short circuits) shall be provided, even if in excess of the scope specified in these standards.

NOTE IEC 60364-4-43 refers to the protection of cables and wiring up to 1 000 V.

Add the following new subclauses:

10.1 The switching device used for connecting the electroheat installation to the power supply shall be capable of safely switching off all currents that may occur, including fault currents.

When two switches are in series then in combination, they shall be capable of safely carrying and switching off all currents that may arise, including fault currents.

10.2 Protection against overcurrent shall be provided under additional consideration of the requirements given in 4.2.2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

11 Liaison équipotentielle

Les exigences de l'Article 11 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

11.4.3 Les rails de basculement ne doivent pas être utilisés comme circuits de retour.

12 Circuits de commande et fonctions de commande

Les exigences de l'Article 12 de la CEI 60519-1 s'appliquent.

13 Protection contre les effets thermiques

Les exigences de l'Article 13 de la CEI 60519-1 s'appliquent.

14 Risque d'incendie et danger d'explosion

Les exigences de l'Article 14 de la CEI 60519-1 s'appliquent.

15 Marquage, étiquetage et documentation technique

Les exigences de l'Article 15 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

15.1.1 *Addition:*

l) l'identification des raccordements principaux (comme le numéro de référence d'un dessin illustrant le circuit principal du four).

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

15.2.5 L'emplacement privilégié de la plaque signalétique se situe sur le panneau de commande du four principal. A chaque modification significative dans les informations relatives à toute partie de l'installation, doit correspondre la mise à jour en conséquence de la plaque signalétique.

15.3 *Addition:*

En outre, dans le cas des installations de four à arc, les notices de fonctionnement, consignes d'exploitation et d'entretien, et schémas des circuits relatifs aux différents matériels constituant l'installation électrothermique doivent être rendues disponibles. La langue utilisée pour cette documentation doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur.

A moins qu'un accord différent ne soit intervenu, la documentation doit être rédigée dans la langue du pays dans lequel le matériel sera installé.

16 Informations relatives à l'inspection et la mise en marche, et instructions concernant l'exploitation et l'entretien des installations électrothermiques

Les exigences de l'Article 16 de la CEI 60519-1 s'appliquent, avec les exceptions suivantes:

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

11 Equipotential bonding

The requirements of Clause 11 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

Add the following new subclause:

11.4.3 The tilt tracks shall not be used as return circuits.

12 Control circuits and control functions

The requirements of Clause 12 of IEC 60519-1 apply.

13 Protection against thermal influences

The requirements of Clause 13 of IEC 60519-1 apply.

14 Risk of fire and danger of explosion

The requirements of Clause 14 of IEC 60519-1 apply.

15 Marking, labelling and technical documentation

The requirements of Clause 15 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

15.1.1 *Addition:*

l) identification of the principal connections (for example, reference number of a drawing showing the principal circuit of the furnace).

Add the following new subclause:

15.2.5 The preferred location of the nameplate is on the main furnace control panel. Wherever there is significant change in the details in any part of the installation, then the nameplate shall be updated.

15.3 *Addition:*

Moreover, function descriptions, operating instructions and circuit diagrams as well as maintenance instructions for the components of the electroheat installation shall be made available in the case of arc furnace installations. The language used for this documentation shall be agreed between the manufacturer and the user.

Unless agreed otherwise, the documents shall be in the language of the country in which the equipment is to be installed.

16 Information on inspection and commissioning, and instructions for utilization and maintenance of arc furnace installations

The requirements of Clause 16 of IEC 60519-1 apply, except as follows:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

16.1.3 Les informations sur l'isolation électrique doivent être stipulées dans des instructions séparées. Des notices doivent être affichées à proximité des appareils de coupure et/ou remises au personnel intéressé sous forme de manuel d'instructions dont il sera accusé réception.

16.3.4 Tout le personnel doit porter des vêtements de protection, des sous-vêtements appropriés et disposer d'autres moyens de protection adaptés aux diverses opérations du four en service, par exemple:

- chaussures de protection;
- casques de protection résistants au feu (non conducteurs);
- masques isolants (tels que visières et verres teintés);
- protège-tympans;
- tabliers;
- gants thermiquement isolants;
- lunettes teintées.

Pour le choix des lunettes teintées pour le travail près des fours à arc à courant continu, il faut prendre en considération l'intensité la plus élevée de l'arc en courant continu.

16.3.5 L'accès aux parties conductrices du four, y compris au système de l'électrode de sol d'un four à arc à courant continu, ne doit être autorisé qu'à du personnel spécialement averti.

16.3.6 Le personnel doit être averti des possibles dangers présentés par le four. En outre, des panneaux d'avertissement doivent mettre le personnel en garde contre tout accès aux zones dangereuses situées en-dessous du four et aux parties sous tension. Dans la mesure du possible, des barrières doivent interdire l'accès aux zones dangereuses.

16.3.7 Les mesures de protection prescrites en 7.4 doivent être prises avant d'effectuer sur le four tout travail concernant les électrodes (desserrage et resserrage, remplacement et raboutage) ainsi que sur leurs accessoires. Cette règle s'applique également au raboutage automatique.

16.3.8 Des divergences par rapport aux exigences de 16.3.7 sont admises si la sécurité du personnel est pleinement assurée par d'autres moyens appropriés (par exemple, isolation de l'emplacement de travail des opérateurs, distance de sécurité, emploi d'outils isolants, contacts avec une seule électrode seulement).

16.3.9 Lorsque le four est sous tension, les outils, lances à oxygène, cannes de mesure de température du bain et autres objets métalliques doivent être effectivement mis à la terre ou, si possible, leurs parties métalliques accessibles isolées, ou utilisés uniquement par du personnel isolé de la terre. Lorsque cela est possible, il est recommandé que la longueur des instruments ci-dessus, y compris les bras du chariot de chargement, ne permette pas d'arriver à la zone des électrodes. Sinon, une procédure d'exploitation rigoureuse doit être suivie de façon à ce que les électrodes soient relevées et maintenues en position pendant les opérations mentionnées ci-dessus. Dans le cas des lances automatiques, il convient qu'elles soient convenablement mises à la terre et que leur inclinaison les fasse plonger dans le bain à bonne distance des électrodes.

Les exigences ci-dessus ne s'appliquent pas nécessairement aux fours à arc à courant continu, pour lesquels d'autres précautions appropriées doivent être prises pour empêcher les tensions dangereuses pour le personnel.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Add the following new subclauses:

16.1.3 Details of electrical isolation shall be laid down in separate instructions. These shall be in the form of post-up notices placed in the switching area and/or a set of instructions given to appropriate personnel for which acknowledgment is obtained.

16.3.4 All personnel shall wear protective clothing, appropriate underwear and other protectors suitable for their work at the furnace, such as:

- protective boots;
- fire-resistant protective helmets (non-electrically conducting);
- face protections (such as visors and tinted glasses);
- ear protection;
- aprons;
- thermally insulated gloves;
- tinted goggles.

For the selection of tinted goggles at d.c. arc furnaces, the highest intensity of the d.c. arc shall be considered.

16.3.5 Access to current-carrying parts of the furnace, including the bottom electrode system of a d.c. arc furnace, shall not be permitted except for specially instructed personnel.

16.3.6 The personnel shall be warned of possible hazards associated with the furnace. In addition, they shall be warned against gaining access to any hazardous area under the furnace and the area of current carrying conductors by warning notices. Access to the hazardous areas shall be prevented by barriers as far as practicable.

16.3.7 All work on the furnace concerned with the unclamping and reclamping, changing and joining of electrodes and work on electrode accessories shall not be carried out unless protective measures as stated in 7.4 have been carried out. This also applies for automatic electrode joining.

16.3.8 Deviations from the requirement of 16.3.7 are permitted if safety of the personnel is fully ensured by other suitable precautions (for example, insulation of the place on which operators stand, safe distance, use of insulated tools, contacts with only one electrode).

16.3.9 If the furnace is energized, tools, oxygen lances, lances for bath temperature measuring and other metallic devices shall be effectively earthed or, when possible, their accessible metal parts shall be insulated or shall only be used by personnel insulated from earth. Where practicable, the lengths of these devices including car charger arms should be such that they cannot approach the electrode areas. If this is not the case, then a proper operating procedure shall be practised in such a way that the electrodes are raised and held raised during the operations mentioned above. In the case of automatic lances, they should be adequately earthed and angled so that they dip into the melt well away from the electrodes.

The above requirements do not necessarily apply to d.c. arc furnaces where alternative adequate precautions shall be taken to avoid voltages dangerous to personnel.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

D'autres précautions alternatives appropriées pour les fours à arc à courant continu sont à l'étude.

16.4.6 Au cours d'opérations d'entretien effectuées de l'intérieur de la cuve, toutes les précautions de sécurité doivent être prises pour empêcher la chute dans la cuve d'électrodes, de parties d'électrodes ou de déchets.

16.4.7 Lors d'opérations de soudure, effectuées de l'intérieur du four encore chaud, sur le système de refroidissement, les précautions suivantes doivent être prises:

a) L'alimentation des éléments concernés du système de refroidissement doit être coupée et ils doivent être complètement vidangés.
b) Tous les mouvements des composants mobiles du four pouvant être dangereux doivent être coupés et, si nécessaire, verrouillés.
c) Il convient de s'assurer que le matériau utilisé éventuellement pour couvrir les parties chaudes du sol et/ou du pied de bain ne risque pas de dégager des gaz dangereux en cas d'élévation de température.
d) Il convient que la plate-forme utilisée pour effectuer des travaux de soudure à l'intérieur du four chaud soit isolée thermiquement pour assurer la protection du personnel. Elle doit être réalisée et entretenue conformément aux normes nationales.
e) Les appareils de soudures et autres outils métalliques utilisés pour les travaux d'entretien exécutés à l'intérieur de la cuve doivent être du type défini par les normes nationales pour les travaux exécutés à l'intérieur d'enceintes en acier.

16.4.8 Le détartrage des tubes d'eau de refroidissement du four (par exemple à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique) doit être confié à du personnel formé et muni des équipements de protection nécessaires (vêtements de protection et autres moyens appropriés tels que gants de caoutchouc, lunettes anti-acide, douches et lave-oeil).

16.4.9 Pendant les opérations d'entretien sur les conducteurs du circuit secondaire (ou aux environs de ces conducteurs) quand on fait appel à des tensions auxiliaires, l'accès aux autres enroulements et à leurs connexions doit être interdit, à moins que ces enroulements ne soient court-circuités et mis à la terre. En effet, la mise sous tension du circuit secondaire peut donner naissance à des tensions dangereuses dans les autres enroulements. Cela se produit principalement au cours d'opérations de soudure.

Les mêmes précautions s'appliquent au cours d'essais ou de travaux effectués sur les appareils de mesure côté secondaire et les dispositifs de commande.

Tout travail, soudure, essai doit être empêché côté secondaire pendant une intervention sur le commutateur de prises, si ses éléments ne peuvent pas être convenablement mis à la terre.

NOTE Voir aussi l'Annexe A et 9.4.

Addition:

17 Exigences de conception

17.1 Généralités

Si ce qui suit ne peut être strictement appliqué en raison du développement des technologies, il demeure important de conserver à l'esprit la philosophie de sécurité, ce qui implique:

a) Le risque de chute d'isolement entre les électrodes et la voûte et la charpente du four doit être totalement éliminé par des mesures d'ingénierie appropriées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Alternative adequate precautions for d.c. arc furnaces are under consideration.

16.4.6 When servicing the furnace from inside, suitable safety precautions shall be taken to prevent the electrodes or electrode pieces or scraps from dropping into the shell.

16.4.7 When doing welding work on the cooling system from inside the hot furnace, the following precautions shall be taken.

a) The relevant cooling components shall be shut off and drained of any liquid.

b) All drives of moveable components of the furnace which could be hazardous shall be switched off and, if necessary, blocked.

c) If any material is used to cover the hot parts of the furnace bottom and/or the hot heel, then it should not produce dangerous gases when its temperature increases.

d) For protection of personnel doing the welding work against the heat of the furnace, the basket should be thermally insulated. The basket shall be built and maintained in accordance with national standards.

e) The welding machines and other electric tools used for maintenance work inside the furnace shall be of a type suitable for work inside steel vessels in accordance with national standards.

16.4.8 The operators responsible for flushing the cooling water pipes of the furnace (for instance, with a hydrochloric acid solution), shall be trained and adequately protected (protective clothing and other protections suitable for the specific purposes such as rubber gloves, acid protective goggles, showers and eye washes).

16.4.9 When doing maintenance work using auxiliary voltages on the secondary current conductors or near to them, access to all other windings and their connections shall be prevented unless those windings are short-circuited and earthed. This requirement is imposed because, by energizing the secondary connections, dangerous voltages may be produced in the other windings. This occurs mainly during welding work.

The same precautions apply when the secondary instruments and control devices are tested and/or work on these is performed.

If, during access to the tap changer, it is impracticable to adequately earth its components, then welding, testing and work shall be prevented at the referred secondary side.

NOTE See also Annex A and 9.4.

Addition:

17 Design requirements

17.1 General

If what follows cannot be strictly applied due to development of technologies, what remains important is the philosophy of safety, which imposes

a) the risk of loss of insulation between the electrodes and the roof and furnace frame shall be totally eliminated by adequate engineering measures;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Des appels de sécurité pour la mise à la terre de toutes les parties du four accessibles aux opérateurs. Dans le cas où la mise à la terre serait impossible ou dangereuse, des mesures spéciales doivent être prises pour faire obstacle à la présence de personnel dans les zones à risques.

c) En cas de défaillance du dispositif de basculement du four en fonctionnement normal, quelle que soit l'origine de la défaillance, des mesures de sécurité appropriées doivent immédiatement être appliquées.

d) La construction de la salle du four doit prendre en compte les dangers de choc électrique auquel l'opérateur de l'équipement de levage pourrait être exposé.

17.2 Electrodes et leurs auxiliaires

17.2.1 La structure de support d'électrode doit être isolée du mécanisme d'entraînement (mécanisme de positionnement de l'électrode) et de la charpente du four. Le mécanisme d'entraînement et la charpente doivent être convenablement mis à la terre.

17.2.2 Chaque système de déplacement d'électrode doit être équipé de deux interrupteurs à fin de course ou de dispositifs analogues. Le second interrupteur ou dispositif est prévu pour détecter les dépassements. En complément, des butées mécaniques de fin de course doivent être prévues (voir aussi 17.4.4).

NOTE Un second interrupteur de fin de course n'est pas nécessaire si l'arrêt du mouvement en fin de course est prévu dans la conception du système de déplacement de l'électrode.

17.2.3 Dans le cas des électrodes à autocuisson (électrodes Söderberg), on doit veiller à ce que l'anneau de blocage supérieur de l'électrode soit fermement serré lorsque la pince d'électrode est ouverte. Pour des systèmes coulissant de type pneumatique, l'alimentation en air doit être assurée par un réservoir à air de capacité suffisante.

17.2.4 Pendant les opérations d'entretien, des dispositifs mécaniques de blocage doivent empêcher tout mouvement intempestif des mats d'électrode.

17.2.5 Tous les mouvements des systèmes de déplacement d'électrode doivent être convenablement commandés par des verrouillages appropriés ou des dispositifs analogues afin d'empêcher les dommages aux composants.

17.2.6 Dans les fours équipés d'électrodes de sole, un dispositif doit permettre de contrôler et d'intervenir pour limiter toute différence de potentiel entre les électrodes de sol et la cuve mise à la terre, qui risquerait d'endommager les isolants.

17.3 Electrodes refroidies à l'eau

17.3.1 Electrodes composites

En plus du contrôle du débit et de la température, un dispositif de détection de fuites doit être prévu pour couper l'alimentation électrique du four, couper l'alimentation en eau (tubulure d'entrée et de sortie) et relever les électrodes.

17.3.2 Refroidissement par pulvérisation

Chaque électrode doit avoir son dispositif de réglage du débit d'alimentation. Le débit d'eau doit être réglé de manière que, dans les conditions de service normales y compris lors de basculement et de coulée, toute l'eau s'évapore sur l'électrode.

Des dispositifs adéquats sont nécessaires pour interrompre le refroidissement par pulvérisation (si possible avec une temporisation) lorsque le four est coupé.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) safety calls for earthing all parts of the furnace which are accessible to the operators. Should such earthing be impossible or hazardous, special measures shall be taken to impede the presence of persons in risky zones;

c) in case of failure of the furnace tilting device in normal operation, whatever is the origin of the failure, adequate safety measures shall be immediately applied;

d) construction of the furnace hall shall take into account the risks of electric shock to which the crane operator might be exposed.

17.2 Electrodes and their auxiliaries

17.2.1 The electrode holding structure shall be insulated from the drive mechanism (electrode positioning mechanism) and from the furnace frame. The drive mechanism and the frame shall be adequately earthed.

17.2.2 Each electrode moving system shall be provided with two limit switches or comparable devices. The second switch or device is intended to detect overshot. In addition, mechanical end-of-travel stops shall be provided (see also 17.4.4).

NOTE A second limit switch is not necessary if end-of-travel stoppage is inherent in the design of the electrode moving system.

17.2.3 In the case of self-baking electrodes (Söderberg electrodes), care shall be taken to make certain that the upper clamp of the electrode is firmly closed before the electrode holder is opened. For slipping systems of the pneumatic type, the air supply shall be backed up by an air receiver of sufficient capacity.

17.2.4 Mechanical locking means to prevent any uncontrolled movements of the electrode masts shall be provided to enable safe servicing.

17.2.5 All motions of electrode moving systems shall be adequately controlled to prevent damage of components by suitable interlocks or similar devices.

17.2.6 For furnaces fitted with bottom electrodes, means shall be provided for monitoring these electrodes and to initiate action to limit the voltage between each bottom electrode and the earthed shell that would otherwise damage insulation.

17.3 Water-cooled electrodes

17.3.1 Combination electrodes

In addition to the monitoring of flow rate and temperature, a leakage monitoring system shall be provided which interrupts the energy supply to the furnace, cuts off the water supply (supply and return lines) and lifts the electrodes.

17.3.2 Spray cooling

Each electrode shall be equipped with adjustment means for the supply rate. Water flow shall be adjusted so that under normal operating conditions including tilting and tapping, the water evaporates at the electrode.

Adequate means are necessary to cut off the spray cooling (possibly after temporizing) when the furnace is switched off.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.4 Cuves et voûtes du four

17.4.1 Tous les types de cuves de four (par exemple les cuves construites en forme de cage) doivent être mises à la terre directement ou en les reliant aux supports métalliques reposant sur les fondations, qui doivent être à leur tour mis à la terre.

NOTE 1 La voûte des fours à arc submergés peut être isolée de la terre.

NOTE 2 La cuve d'un four à arc submergé tournant peut être mise à la terre par l'intermédiaire d'une résistance de façon à limiter le courant de défaut qui risquerait de provoquer une brûlure du câble de terre ou d'endommager les paliers de roulement.

Dans ce cas, un relais de surtension doit déclencher le four en cas de différence de potentiel dangereuse entre la cuve du four et la terre. Des mesures appropriées doivent être prises pour éviter tout mouvement fortuit du four pendant les opérations d'entretien.

17.4.2 Des verrouillages adéquats ou appareils analogues entre les commandes des différents mouvements des parties du four (par exemple basculement, rotation de la cuve, rotation de la voûte) doivent interdire toute fausse manœuvre ou détérioration des parties du four.

17.4.3 En cas de défaillance du système de basculement, des moyens appropriés doivent être fournis pour permettre au four de revenir ou de rester en position de sécurité.

17.4.4 Tous les mouvements des différentes parties du four doivent être limités par des dispositifs mécaniques de blocage et, si nécessaire, par des interrupteurs de fin de course.

17.4.5 L'accès aux superstructures du four (portique de voûte et bras d'électrode) ne doit être possible qu'une fois le four mis hors tension en toute sécurité. Voir l'Annexe A et, pour les exceptions, voir 16.3.8.

17.4.6 L'état du four (sous tension ou hors tension) doit être signalé par des lampes situées de façon telle qu'elles soient visibles de tous les postes de travail du personnel à proximité du four.

17.4.7 Les fours doivent être pourvus d'un dispositif destiné à relever les électrodes en position de sécurité. En cas d'interruption de l'alimentation, les électrodes doivent être immobilisées et, si nécessaire, être relevées en position de sécurité.

NOTE Non applicable pour les fours à arc submergés.

17.5 Chargement, décrassage et coulée

17.5.1 Les dispositifs de chargement faisant partie intégrante de l'installation du four doivent être mis à la terre par des moyens adéquats et permanents ou être convenablement isolés électriquement.

17.5.2 Les emplacements de travail du personnel doivent être pourvus d'abris et de chemins d'évacuation, avec une protection appropriée contre les flammes, les particules incandescentes, les chutes de déchets, etc. Des protections et des dégagements similaires doivent être prévus pour les dispositifs de chargement indépendamment de l'installation du four.

17.5.3 Pendant le décrassage et la coulée, l'accès aux zones dangereuses du four ne doit être permis qu'au personnel qualifié et autorisé, directement concerné par les manœuvres du four.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.4 Furnace shells and roofs

17.4.1 All types of furnace shells (for instance cage construction shells) shall be earthed either directly or by connecting them to the shell-to-foundation assembly, which shall also be earthed.

NOTE 1 The roof of a submerged arc furnace may be insulated from earth.

NOTE 2 The shell of a rotating submerged arc furnace may be earthed through a current-limiting resistance to prevent a fault current which could cause burning of the earthing wire or damage to the wheel bearings.

An overvoltage relay shall then be provided to disconnect the furnace if dangerous voltages arise between the furnace shell and earth. Means to prevent any uncontrolled movements of the furnace shall be provided to enable safe service.

17.4.2 All motions of components of the furnace, for example, furnace tilting, shell rotation, roof swinging, shall be adequately controlled to prevent any wrong handling or damage of components by suitable interlocks or similar devices.

17.4.3 Ready means shall be provided to enable the furnace to return to or remain at a safe position upon any failure of the tilting mechanism.

17.4.4 Each movement of the furnace components shall be limited by mechanical end stops and if required by overshot limit switches.

17.4.5 Access to the upper structure of a furnace (roof gantry and the electrode arms) shall not be possible unless the furnace has been safely switched off. See Annex A and, for exceptions, see 16.3.8.

17.4.6 The operating state of the furnace (whether switched on or switched off) shall be indicated by optical signals situated so as to be visible to all persons in the vicinity of the furnace.

17.4.7 Furnaces shall be provided with a mechanism to lift electrodes to a safe position. In the case of electrical supply interruption, the electrodes shall rest in their positions or, if necessary, be brought to a safe position.

NOTE Not applicable for submerged arc furnaces.

17.5 Charging, deslagging and tapping

17.5.1 Charging equipment, which is an integral component of the furnace installation shall be earthed by practicable and durable means or electrically insulated by suitable methods.

17.5.2 Shelters, with adequate protection and escape routes, shall be provided at operator positions, to safeguard against flame, hot particles, falling scrap, etc. Similar protection and access shall be provided for the charging equipment independently of the furnace.

17.5.3 During deslagging and tapping, access to the dangerous areas of the furnace shall be restricted to skilled and authorized personnel directly involved in the furnace operations.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.6 Exigences complémentaires

17.6.1 La présence d'eau dans les zones de coulée et décrassage doit être évitée. Des mesures doivent être prises pour éliminer toute l'eau de la zone de coulée en cas de fuite.

Cette exigence ne s'applique pas aux installations de fours avec des systèmes de granulation. Dans ce cas, des mesures de sécurité spéciales doivent être appliquées pour empêcher les risques d'explosion.

17.6.2 Les diverses parties du four nécessitant une supervision et un entretien (isolation électrique, bras d'électrode, équipement porte-électrode, composants de refroidissement, servomoteurs, etc.) doivent être aisément accessibles. Dans la mesure du possible, des échelles, plates-formes, passerelles et autres installations doivent être prévues à cet effet.

Tous les postes de travail doivent être munis de garde-corps réalisés conformément aux normes nationales.

17.6.3 Les fosses de coulée destinées à recevoir les poches de coulée doivent être construites de manière à laisser un espace interne libre suffisant pour la manœuvre de la poche.

Dans la mesure du possible, elles doivent également être entourées de garde-corps construits conformément aux normes nationales.

17.6.4 Les récipients de stockage de gaz sous pression (bonbonnes), tuyauteries et appareillages associés, installés à proximité des fours, doivent être réalisés de façon à les protéger d'une surchauffe possible, de décharges électriques et de projections de matériaux incandescents. Des mesures analogues de sécurité doivent être prises dans le cas de réservoirs mobiles sous pression (par exemple bonbonnes ou réservoirs sphériques sur chariot, etc.).

17.6.5 Si une clef est utilisée pour la mise en service du four, on doit s'assurer qu'elle ne puisse être retirée qu'en position hors tension seulement.

17.6.6 La mise sous tension du transformateur du four ne doit être possible qu'à partir du poste principal de commande. Si cela est jugé nécessaire pour des opérations d'entretien particulières, il doit être permis d'alimenter le four à distance selon une procédure bien établie et garantissant toute sécurité.

17.6.7 Il est préférable que les fours soient conçus de façon à éviter tout contact des éléments conducteurs avec les câbles du pont roulant, par exemple par la fourniture de verrouillages par lesquels les parties sous tension ne peuvent venir en contact avec les câbles du pont roulant.

Si, sur des fours à arc submergé, la manipulation d'électrodes avec un pont roulant est nécessaire lorsque le four est en service, l'utilisation de cordons isolants ou la complète isolation du pont roulant de la terre est nécessaire.

18 Protection contre les surtensions

Des précautions spéciales doivent être prises pour éviter les surtensions excessives du côté secondaire du transformateur qui pourraient endommager l'installation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.6 Additional requirements

17.6.1 Water accumulation in the deslagging and the tapping area shall be avoided. Measures shall be taken to remove any water from the tapping area in the event of leakage.

This requirement is not applicable to furnace installations with granulating facilities. In this case, special safety provisions shall be applied in order to avoid explosion hazards.

17.6.2 The various part of the furnace requiring supervision and maintenance (electrical insulation, electrode arms, electrode holder equipment, cooling components, servomotors, etc.) shall be readily accessible. Ladders, platforms, walkways and other installations shall be provided for this purpose, as far as practicable.

All workplaces shall be provided with hand and toe rails in accordance with national standards.

17.6.3 Tapping pits intended for ladles shall be built so as to provide ample free space for ladle handling.

They shall be surrounded as far as practicable by hand and toe rails in accordance with national standards.

17.6.4 Where pressurized gas storage vessels (gas cylinders), pipework and associated equipment are located in the vicinity of the furnace, provision shall be made to protect them against possible overheating, electric discharges and splashing of red hot material. Similar safety precautions shall be taken for portable pressure vessels (for example, gas cylinders or spherical gas containers on carriages).

17.6.5 Where a key is used for switching on power to the furnace, its removal shall not be possible except in the off position of the furnace switch.

17.6.6 Switching on of the furnace transformer shall only be possible from the main control panel. Where considered necessary in special maintenance situations, it shall be permitted to remotely switch on the furnace under an established safe working procedure.

17.6.7 It is preferred that furnaces be designed so as to avoid any contact of conductive parts with crane ropes, for example, to provide interlocks whereby live parts cannot get in contact with crane ropes.

If, at submerged arc furnaces, handling of electrodes with a crane is necessary while the furnace is in operation, the use of insulating ropes or complete insulation of the crane against earth is necessary.

18 Protection against overvoltage

Special precautions shall be taken to avoid excessive overvoltages on the secondary side of the transformer that could damage the installation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(normative)

Dispositifs destinés à améliorer la sécurité du personnel travaillant à proximité des électrodes ou d'autres parties actives du circuit secondaire

Etant donné l'emploi de tensions plus élevées et/ou de nouvelles techniques de coupure, il est exigé d'adopter une des dispositions de conception suivantes pour assurer la sécurité du personnel:

a) interrupteur de manœuvre haute tension, ou disjoncteur haute tension du four en position ouvert et sectionneur haute tension ouvert (voir Figure A.1);

b) interrupteur de manœuvre haute tension, ou disjoncteur haute tension du four en position ouvert et sectionneur haute tension de mise à la terre en position fermé (voir Figure A.2);

c) cas du transformateur à circuit intermédiaire (buck-boost transformer): interrupteur du circuit intermédiaire en position ouvert et dispositifs de mise à la terre et de mise en court-circuit du circuit basse tension en position fermé (voir Figure A.3).

Dans le cas des Figure A.1 et Figure A.2, aucune protection n'est assurée en cas de mise sous tension accidentelle du circuit secondaire. Des dispositions complémentaires doivent être prévues pour maintenir le potentiel au circuit secondaire du transformateur à une valeur voisine de celui de la terre.

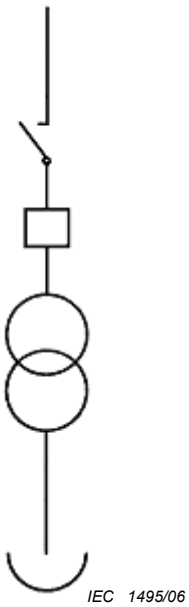


Figure A.1 – Alimentation d'un four à arc avec interrupteur de manœuvre HT (ou disjoncteur HT du four) en position ouvert et sectionneur HT en position ouvert

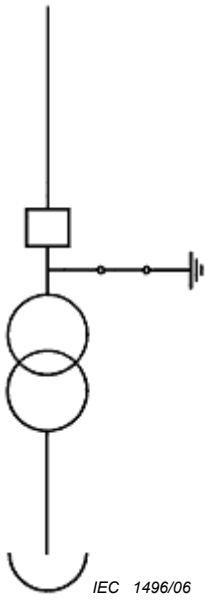


Figure A.2 – Alimentation d'un four à arc avec interrupteur de manœuvre HT (ou disjoncteur HT du four) en position ouvert et sectionneur HT de mise à la terre en position fermé

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(normative)

Systems assuring improved safety to personnel working in the vicinity of electrodes and other live parts of secondary circuit

In view of increased voltages and/or new switching techniques, one of the following design arrangements for safety of personnel is required:

a) high-voltage furnace switch or high-voltage furnace breaker in open position and high-voltage disconnector in open position (see Figure A.1);

b) high-voltage furnace switch or high-voltage furnace breaker in open position and high-voltage earthing switch in closed position (see Figure A.2);

c) for buck-boost (intermediate circuit) transformer: intermediate circuit switch in open position and low-voltage earthing and short circuiting devices in closed position (see Figure A.3).

In the case of Figures A.1 and A.2, no protection is provided against any accidental energizing on the secondary side. To maintain the potential on the secondary side of the transformer near to earth, additional means shall be provided.

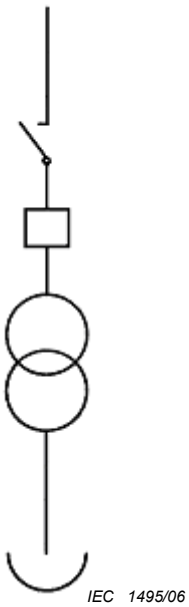


Figure A.1 – Arc furnace supply with HV furnace switch (or HV furnace breaker) in open position and HV disconnector in open position

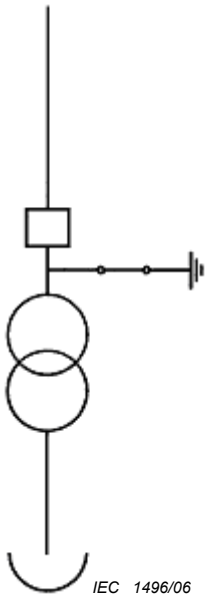
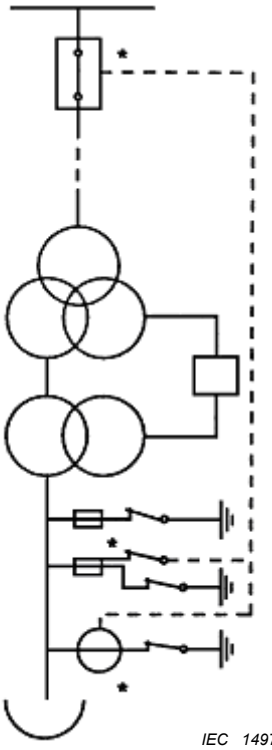


Figure A.2 – Arc furnace supply with HV furnace switch (or HV furnace breaker) in open position and HV earthing switch in closed position

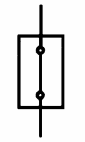
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

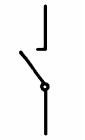


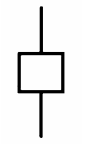
* Indicateurs spéciaux prévus pour déclencher le disjoncteur haute tension lors d'un défaut du système en condition hors tension.

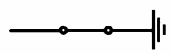
Figure A.3 – Alimentation d'un four à arc avec « buck-boost transformer » ou transformateur à circuit intermédiaire

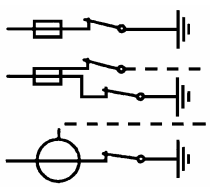
Légende des Figures A.1 à A.3


Disjoncteur HT fermé


Interrupteur-sectionneur HT ouvert

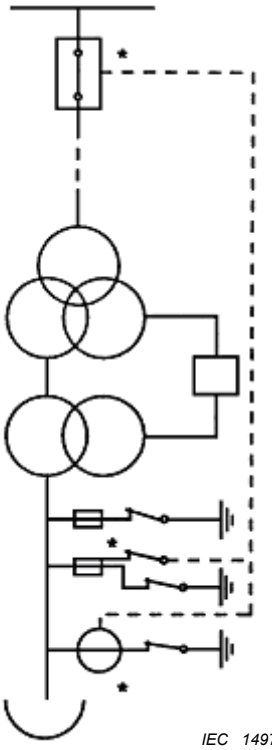

Interrupteur de manœuvre HT ou disjoncteur HT du four ouvert
ou interrupteur du circuit intermédiaire ouvert


Sectionneur HT de mise à terre fermé selon le niveau de défaut


Système de mise à terre et de mise en court-circuit du circuit BT fermé pour maintenir le potentiel proche de zéro

NOTE Les symboles illustrés indiquent les positions exigées des appareils de coupure pour permettre le déroulement de la manipulation d'électrodes et d'opérations associées.

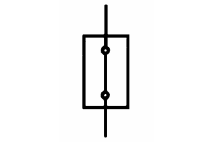
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



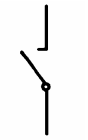
* Special indicators are provided to trip the HV circuit-breaker at any fault of the system during the condition furnace off.

Figure A.3 – Arc furnace supply with buck-boost transformer or intermediate circuit transformer

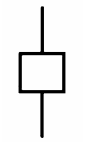
Key to Figures A.1 to A.3



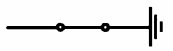
HV circuit breaker closed



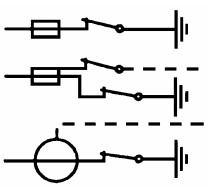
HV disconnect switch open



HV furnace switch or HV furnace breaker open
or intermediate circuit switch open



HV earthing switch closed in accordance with fault level



LV short-circuiting and earthing devices closed to keep the potential near zero

NOTE Symbols shown indicate the required position of the switchgear to permit electrode handling and associated operations to take place.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe B
(normative)

Exigences de sécurité complémentaires s'appliquant aux composants non électriques des installations de fours

Les exigences de sécurité suivantes ne sont que des exigences minimales.

B.1 Refroidissement par circulation d'eau de la cuve et de la voûte

En plus des exigences de 6.6, les exigences suivantes s'appliquent.

B.1.1 Le système de refroidissement doit être subdivisé en un certain nombre de circuits commandés et contrôlés séparément. Le débit et, si nécessaire, la température de sortie de chaque groupe d'éléments connecté en parallèle doivent être contrôlés. Chaque écart non admissible des valeurs mesurées doit être considéré et traité comme une indication de défaut.

B.1.2 Chaque système de refroidissement travaillant en circuit fermé doit être équipé de soupapes de sécurité. Des moyens adéquats sont nécessaires pour éviter toute surpression non admissible pendant les opérations d'entretien.

B.1.3 Les soupapes de sécurité, les raccords rapides et toutes tubulures de sortie doivent être, autant que possible, placés à l'extérieur de la zone de travail du four.

B.2 Refroidissement par évaporation de la cuve et de la voûte

B.2.1 Le système de refroidissement par évaporation de la cuve et de la voûte doit être divisé en un certain nombre de circuits séparés.

B.2.2 Le débit d'alimentation de chaque circuit individuel doit être contrôlé. Chaque écart non admissible des valeurs mesurées doit être considéré et traité comme une indication de défaut.

Chaque circuit doit être équipé d'un dispositif de réglage du débit d'alimentation.

En outre, il doit être possible de couper chaque circuit individuellement au moyen d'une vanne anti-retour et/ou d'une vanne manuelle.

B.2.3 Pour les éléments communs du système de refroidissement, tel que le collecteur de vapeur, les pompes, etc., les normes nationales de sécurité correspondantes s'appliquent.

B.3 Dispositifs de coulée particuliers

B.3.1 Coulée par le fond (au centre de la sole)

Dans le cas où des brides refroidies à eau sont nécessaires sous le four, le débit et la température de l'eau dans la tubulure de sortie doivent être mesurés.

B.3.2 Coulée par trou excentré

Voir B.3.1. La procédure de coulée doit être contrôlée au moyen d'un indicateur d'angle de basculement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex B
(normative)

Additional requirements for the safety of non-electrical components of furnace installations

The following safety requirements are minimum requirements.

B.1 Water cooling system for shell and roof

In addition to the requirements of 6.6, the following requirements apply.

B.1.1 The cooling system shall be divided into a number of separately controlled and monitored circuits. The flow rate and, where necessary, the outlet temperature, of each group of parallel components shall be monitored. Any inadmissible deviation of the measured values from the specified rated figures shall be considered as fault indications.

B.1.2 Overpressure valves shall be provided for each closed cooling system. Adequate means are necessary to ensure that no inadmissible overpressure occurs during maintenance work.

B.1.3 Overpressure valves, hoist couplings and other outlets shall be, as far as practicable, located outside the working area of the furnace.

B.2 Evaporation cooling for shell and roof

B.2.1 With evaporation cooling, the cooling system for the shell and roof shall be divided into a number of separate circuits.

B.2.2 In the individual circuits, the supply flow rates shall be monitored. Any inadmissible deviation of the measured values from the specified rated figures shall be considered as fault indications.

Each circuit shall be equipped with adjustment means for the supply rates.

Moreover, it shall be possible to cut off each circuit separately by means of a non-return valve and/or a manually operated valve.

B.2.3 For the common components of the cooling system, such as the steam collecting drum and pumps, the relevant national safety regulations apply.

B.3 Tapping alternatives

B.3.1 Bottom tapping (centric)

In the case where water cool flanges are needed under the furnace, the water flow rate and temperature in the return line shall be measured.

B.3.2 Excentric bottom tapping

See B.3.1. The tapping procedure shall be supervised with the use of a tilt angle indicator.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

B.4 Brûleurs (brûleurs complémentaires)

Les débits de chacune des lignes d'alimentation des brûleurs doivent être convenablement contrôlés.

Les instructions données au personnel et/ou des verrouillages adéquats ne doivent permettre l'utilisation des brûleurs que lorsque le four est effectivement sous arc.

Par ailleurs, si des brûleurs sont aussi utilisés pour chauffer la charge pendant les périodes d'arrêt du four, ces brûleurs doivent être équipés de dispositifs d'allumage positifs (tels que flammes pilotes).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

B.4 Burners (supplementary burners)

At the burners, each of the supplies shall be monitored adequately.

By suitable instructions and/or interlocks, it shall be ensured that the burners are only used with the ignited electric arc.

Otherwise, when burners are also used to heat the charge during shutdown periods of the furnace, the burners shall be equipped with positive ignition devices (such as pilot flames).

_____

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

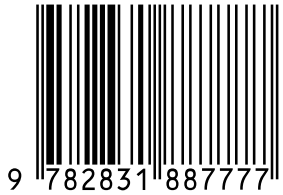
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-8777-1



ICS 25.180.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale