NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-1

Troisième édition
Third edition
2003-07

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 1: Exigences générales

Safety in electroheat installations –

Part 1: General requirements



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60519-1:2004

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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) 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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) 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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) 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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) 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
60519-1

Troisième édition
Third edition
2003-07

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 1: Exigences générales

Safety in electroheat installations –

Part 1: General requirements

© IEC 2004 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 U

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 6

1 Généralités 10
1.1 Domaine d'application 10
1.2 Objet 12
2 Références normatives 12
3 Termes et définitions 14
3.1 Termes généraux 14
3.2 Grandeurs électriques et termes 18
4 Classification de l'équipement électrothermique conformément aux domaines de tension 24
4.1 Classification en tension 24
4.2 Domaines de tension 24
5 Classification de l'équipement électrothermique en fonction des domaines de fréquences 24
5.1 Equipement à courant continu 24
5.2 Equipement à basse fréquence 24
5.3 Equipement à la fréquence du réseau 24
5.4 Equipement à moyenne fréquence 24
5.5 Equipement à haute fréquence 26
5.6 Equipement à hyperfréquences 26
6 Prescriptions générales 26
6.1 Equipement d'électrothermie 26
6.2 Matériel électrique des installations électrothermiques 28
6.3 Charges statiques – Champs de dispersion – Champs électriques et/ou magnétiques 30
6.4 Impact des effets électromagnétiques 30
6.5 Rayonnement ionisant 32
6.6 Refroidissement par un liquide 32
7 Sectionnement et coupure 34
7.1 Coupure des circuits spéciaux 34
7.2 Coupure pour des niveaux de haute tension 34
8 Raccordement au réseau et raccordements internes 34
8.1 Prescriptions générales 34
8.2 Raccordement fixe 36
8.3 Raccordement amovible et conducteurs souples 36
9 Protection contre les chocs électriques 38
9.1 Généralités 38
9.2 Contact direct – mesures particulières 38
9.3 Contact indirect – mesures particulières 38
9.4 Recommandations les instructions de fonctionnement 40
10 Protection contre les surintensités 40

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 7

1 General 11
1.1 Scope 11
1.2 Object 13
2 Normative references 13
3 Terms and definitions 15
3.1 General terms 15
3.2 Electrical quantities and terms 19
4 Classification of electroheat equipment according to voltage bands 25
4.1 Voltage classification 25
4.2 Voltage bands 25
5 Classification of electroheat equipment according to frequency bands 25
5.1 Direct current equipment 25
5.2 Low-frequency equipment 25
5.3 Mains-frequency equipment 25
5.4 Medium-frequency equipment 25
5.5 High-frequency equipment 27
5.6 Microwave equipment 27
6 General requirements 27
6.1 Electroheat equipment 27
6.2 Electrical equipment of electroheat installations 29
6.3 Static charges – Stray fields – Electric and/or magnetic fields 31
6.4 Impact of electromagnetic effects 31
6.5 Ionizing radiation 33
6.6 Liquid cooling 33
7 Isolation and switching 35
7.1 Switching-off of special circuits 35
7.2 Switching at high voltage levels 35
8 Connection to the supply network and internal connections 35
8.1 General requirements 35
8.2 Fixed connection 37
8.3 Removable connection and flexible conductors 37
9 Protection against electric shock 39
9.1 General 39
9.2 Direct contact – special measures 39
9.3 Indirect contact – special measures 39
9.4 Recommendations for the operating instructions 41
10 Protection against overcurrent 41

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 40
11.1 Généralités 40
11.2 Circuits de liaison de protection 40
11.3 Liaison à des fins fonctionnelles 42
11.4 Interdiction d'utiliser la terre en tant que partie d'un circuit actif 42
12 Circuits de commande et fonctions de commande 42
12.1 Circuits de commande 42
12.2 Mise à la terre des circuits de commande 44
13 Protection contre les effets thermiques 46
14 Risque d'incendie et danger d'explosion 46
15 Marquage, étiquetage et documentation technique 46
15.1 Marquage 46
15.2 Etiquetage 48
15.3 Documentation technique 48
16 Informations relatives à l'inspection et la mise en marche, et instructions concernant l'exploitation et l'entretien des installations électrothermiques 48
16.1 Prescriptions générales 48
16.2 Informations relatives à la vérification et la mise en marche 50
16.3 Instructions pour l'exploitation à faire figurer dans la documentation technique 50
16.4 Instructions pour les travaux d'entretien à faire figurer dans la documentation technique 50

Bibliographie 54

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 41
11.1 General 41
11.2 Protective bonding circuits 41
11.3 Bonding for operational purposes 43
11.4 Prohibition of the use of earth as part of an active circuit 43
12 Control circuits and control functions 43
12.1 Control circuits 43
12.2 Earthing of control circuits 45
13 Protection against thermal influences 47
14 Risk of fire and danger of explosion 47
15 Marking, labelling and technical documentation 47
15.1 Marking 47
15.2 Labelling 49
15.3 Technical documentation 49
16 Information on inspection and commissioning, and instructions for utilization and maintenance of electroheat installations 49
16.1 General requirements 49
16.2 Information on inspection and commissioning 51
16.3 Instructions for utilization to be given in the technical documentation 51
16.4 Instructions for maintenance work to be given in the technical documentation 51

Bibliography 55

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 1: Exigences générales

AVANT PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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 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 tels 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
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 60519-1 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 1984. Elle constitue une révision technique.

Dans cette troisième édition de la CEI 60519-1, les modifications techniques significatives au regard de l'édition antérieure sont les suivantes:

– le domaine d'application est maintenant étendu de façon à couvrir le matériel de domaine de tension 3, de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu; les dispositions appropriées à un tel matériel ont été ajoutées dans les articles sur, par exemple la protection contre les chocs électriques, la liaison équipotentielle ou les travaux de maintenance;
– les prescriptions concernant la liaison équipotentielle ont été essentiellement modifiées et introduites dans un article séparé, issu des dispositions appropriées actuelles de la CEI 60204-1;
– les dispositions générales sur l'impact des effets électromagnétiques ont été précisées;

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 1: General requirements

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 60519-1 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1984. It constitutes a technical revision.

In this third edition of IEC 60519-1 significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

– the scope is now extended to cover also voltage band 3 equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c.; the relevant provisions for such equipment have been added in clauses on, for example protection against electric shock, equipotential bonding or maintenance work;
– requirements concerning equipotential bonding have been essentially modified and introduced in a separate clause, based on the actual relevant provisions of IEC 60204-1;
– general provisions on the impact of electromagnetic effects have been given;

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

– les informations concernant la documentation technique ont été modifiées;

– une bibliographie a été ajoutée.

Cette version bilingue (2004-05) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 27/358/FDIS et 27/377/RVD.

Le rapport de vote 27/377/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

La CEI 60519 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Sécurité dans les installations électrothermiques:*

Partie 1: Exigences générales

Partie 2: Règles particulières pour installations de chauffage par résistance

Partie 3: Règles particulières pour les installations de chauffage par induction et par conduction et pour les installations de fusion par induction

Partie 4: Règles particulières pour les installations des fours à arc

Partie 5: Spécifications pour la sécurité dans les installations au plasma

Partie 6: Spécifications pour les installations de chauffage industriel à hyperfréquences

Partie 7: Règles particulières pour les installations comportant des canons à électrons

Partie 8: Règles particulières pour fours de refusion sous laitier électroconducteur

Partie 9: Règles particulières pour les installations de chauffage diélectrique à haute fréquence

Partie 10: Règles particulières concernant des systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales[1]

Partie 11: Règles particulières pour les installations pour brassage, transport ou coulée électromagnétique de métaux liquides

Partie 21: Règles particulières pour les installations de chauffage par résistance – Installations électrothermiques de fusion de verre

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

Des méthodes générales d'essai pour les installations d'électrothermie industrielle sont spécifiées dans la CEI 60398.

Des informations supplémentaires sur les dangers d'origine non électrique pouvant survenir de l'utilisation d'un équipement d'électrothermie industrielle peuvent être prélevées de la norme européenne EN 746-1 (voir Bibliographie), qui spécifie les prescriptions communes de sécurité pour les équipements thermiques industriels, ainsi que celles d'un type électrique et non électrique.

---

[1] A l'étude.

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

– information concerning technical documentation has been modified;

– a bibliography has been added.

This bilingual version (2004-05) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
27/358/FDIS	27/377/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

IEC 60519 consists of the following parts, under the general title *Safety in electroheat installations:*

Part 1: General requirements

Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment

Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

Part 5: Specifications for safety in plasma installations

Part 6: Specifications for safety in industrial microwave heating equipment

Part 7: Particular requirements for installations with electron guns

Part 8: Particular requirements for electroslag remelting furnaces

Part 9: Particular requirements for high-frequency dielectric heating installations

Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications[1]

Part 11: Particular requirements for installations for electromagnetic stirring, transport or pouring of metal liquids

Part 21: Particular requirements for resistance heating equipment – Heating and melting glass equipment

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

General test methods for industrial electroheating installations are specified in IEC 60398.

Additional information on non-electrical hazards possibly arising from the utilization of industrial electroheat equipment may be taken from European Standard EN 746-1 (see Bibliography), which specifies common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment, as well as of an electrical and of a non-electrical kind.

---

[1] Under consideration.

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 1: Exigences générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60519 est applicable aux installations électrothermiques industrielles, qui peuvent comprendre les équipements d'électrothermie dans la plage de tensions jusqu'à 3 600 V à courant alternatif ou 5 000 V à courant continu, et traite des exigences générales de sécurité.

Lorsque les prescriptions données dans cette norme diffèrent de celles qui figurent dans d'autres publications CEI, un degré de sécurité équivalent doit être assuré.

Les présentes prescriptions s'appliquent aux installations électrothermiques industrielles et installations de traitement associées, telles que:

– les fours à arc direct;
– les fours à arc submergé;
– les installations de chauffage par arc (autres que les fours à arc);
– les fours à refusion sous laitier électroconducteur;
– les installations à plasma;
– les fours de fusion par induction;
– les installations de chauffage par induction;
– les installations de chauffage direct par résistance;
– les installations de chauffage indirect par résistance;
– les installations de chauffage par rayonnement infrarouge;
– les installations de chauffage diélectrique;
– les installations à canons à électrons;
– les installations de chauffage par hyperfréquences;
– les installations industrielles à lasers;
– les installations de traitement en surface par électrothermie.

NOTE La liste est destinée à présenter des exemples types d'installations couvertes par la présente norme. Elle n'est pas exhaustive.

La présente norme n'est pas applicable aux installations électriques de cuisson et de chauffage à usage domestique ni aux appareils de soudage; elle ne s'applique pas non plus au chauffage des locaux, de quelque type qu'ils soient.

La présente norme se réfère au fonctionnement normal des installations électrothermiques industrielles; elle est également destinée à assurer la sécurité des personnes dans le cas d'un fonctionnement anormal et dans l'éventualité de défauts pouvant se produire dans les installations électrothermiques. L'inspection, la mise en service, l'exploitation et l'entretien sont traités dans l'Article 16.

La présente norme suppose que les installations sont exploitées et entretenues par des personnes qualifiées ou averties conformément à 3.1.8 et 3.1.9.

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

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 1: General requirements

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60519 is applicable to industrial electroheat installations, which may comprise electroheat equipment in the voltage range up to 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., and deals with the general safety requirements.

Where requirements given in this standard differ from those given in other IEC publications, an equivalent degree of safety shall be ensured.

The present requirements apply to industrial electroheat and associated treatment installations such as:

– direct arc furnaces;
– submerged arc furnaces;
– equipment for arc heating (other than arc furnaces);
– electroslag remelting furnaces;
– plasma equipment;
– induction melting furnaces;
– equipment for induction heating;
– equipment for direct resistance heating;
– equipment for indirect resistance heating;
– equipment for infra-red radiation heating;
– equipment for dielectric heating;
– equipment with electron guns;
– microwave heating equipment;
– industrial laser equipment;
– electroheat surface treatment equipment.

NOTE The list is intended to present some typical examples of installations covered by this standard. It is not exhaustive.

This standard is not applicable to electric cooking and heating equipment for household or welding purposes, nor does it apply to space heating of any kind.

This standard refers to the normal operation of industrial electroheat installations; it is also intended to ensure the safety of persons in the case of abnormal operation and when faults occur in electroheat installations. Inspection, commissioning, utilization and maintenance are dealt with in Clause 16.

This standard assumes that the installations are operated and maintained by skilled or instructed persons according to 3.1.8 and 3.1.9.

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

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

1.2 Objet

La sécurité des personnes dans les installations électrothermiques fait l'objet, d'une part de règles générales applicables à l'ensemble des installations d'électrothermie et d'autre part de règles particulières applicables à chacune d'elles. La présente norme ne fournit que des règles générales.

Les règles de sécurité concernent plus particulièrement la protection des personnes contre les dangers d'origine électrique et également contre certains dangers d'origine non électrique.

Les règles de sécurité à observer résultent de l'application conjointe des règles générales et des règles particulières concernant l'application industrielle spécifique de l'électrothermie. Lorsque des règles particulières existent, elles doivent compléter, modifier ou remplacer les règles générales. En l'absence de règles particulières, les prescriptions à observer sont celles spécifiées dans la présente norme.

En complément, pour les installations électrothermiques des domaines de tension 1 et 2 et de fréquences jusqu'à 60 Hz, les parties suivantes de la CEI 60364 doivent s'appliquer: CEI 60364-1, CEI 60364-4-41, CEI 60364-4-42, CEI 60364-4-43, CEI 60364-5-53 et CEI 60364-5-54.

Pour le domaine de tension 3, les équipements d'électrothermie de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V à courant alternatif ou 5 000 V à courant continu, des exigences spécifiques doivent être satisfaites. De telles exigences sont spécifiées dans la présente norme. Pour la tension assignée supérieure à 3 600 V courant alternatif ou 5 000 V courant continu, des spécifications supplémentaires sont à l'étude.

De plus, pour les installations électriques jusqu'à 1 000 V courant alternatif ou 1 500 V courant continu et des fréquences jusqu'à 200 Hz, la CEI 60204-1 peut être utilisée en tant que guide. Cependant, la CEI 60204-1 ne couvre pas les circuits de puissance.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour l'application de ce document. Pour des références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est la dernière édition du document référencé (y compris tous les amendements) qui s'applique.

CEI 60050-195:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 195: Mise à la terre et protection contre les chocs électriques*
Amendement 1 (2001)

CEI 60050-521:2002, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 521: Dispositifs à semiconducteurs et circuits intégrés*

CEI 60050-826:1982, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 826: Installations électriques des bâtiments*
Amendement 1 (1990)
Amendement 2 (1995)
Amendement 3 (1999)

CEI 60050-841:1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 841: Électrothermie industrielle*

CEI 60071-1, *Coordination de l'isolement – Partie 1*: *Définitions, principes et règles*

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

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

1.2 Object

The requirements for the safety of persons in electroheat installations are the subject, on the one hand, of general requirements applicable to electroheat installations as a whole and, on the other hand, of particular requirements applicable to each of them. This standard gives only general requirements.

These safety requirements concern the protection of persons against dangers of particularly electrical origin and also against certain dangers of non-electrical origin.

The safety requirements to be observed result from the joint application of general requirements and particular requirements concerning the specific industrial application of the electroheat. Where particular requirements exist they shall complete, modify or replace the general requirements. In the absence of particular requirements, the requirements to be complied with are those, which are specified in this standard.

In addition, for electroheat installations of voltage bands 1 and 2 and frequencies of up to 60 Hz, the following parts of IEC 60364 shall apply: IEC 60364-1, IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-42, IEC 60364-4-43, IEC 60364-5-53, IEC 60364-5-54.

For voltage band 3, electroheat equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., special requirements shall be complied with. Such requirements are specified in this standard. For rated voltage exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., additional specifications are under consideration.

In addition, for electrical equipment of up to 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and frequencies of up to 200 Hz, IEC 60204-1 may be taken as a guidance. IEC 60204-1 however does not cover power circuits.

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 60050-195:1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 195: Earthing and protection against electric shock*
Amendment 1 (2001)

IEC 60050-521:2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 521: Semiconductor devices and integrated circuits*

IEC 60050-826:1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 826: Electrical installations of buildings*
Amendment 1 (1990)
Amendment 2 (1995)
Amendment 3 (1999)

IEC 60050-841:1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 841: Industrial electroheating*

IEC 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

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

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

CEI 60204-1:1997, *Sécurité des machines – Equipement électrique de machines – Partie 1: Exigences générales*[2]

CEI 60364-1, *Installations électriques des bâtiments – Partie 1*: *Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

CEI 60364-4-41, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

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

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

CEI 60364-5-53*, Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

CEI 60364-5-54, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection*

CEI 60417-DB[3], *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60446, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des conducteurs par des couleurs ou par des repères numériques*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1*: *Principes, prescriptions et essais*[4]

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

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

3 Termes et définitions

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

3.1 Termes généraux

3.1.1
équipement électrique
matériel utilisé pour la production, la transformation, le transport, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique, tel que les convertisseurs, les transformateurs, les condensateurs, l'appareillage, les appareils de mesure, les dispositifs de protection, les canalisations et les appareils d'utilisation

[VEI 826-07-01, modifiée]

---

2 Il existe une édition consolidée 4.1 (2000) qui inclut la CEI 60204-1 (1997) et son amendement 1 (1999).

3 DB renvoie à la base de données en ligne de la CEI.

4 Il existe une édition consolidée 1.2 (2002) qui inclut la CEI 60664-1 (1992), son amendement 1 (2000) et son amendement 2 (2002).

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

IEC 60204-1:1997, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements* [2]

IEC 60364-1, *Electrical installations of buildings – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41, *Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

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

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

IEC 60364-5-53, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-54, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60417-DB[3], *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60446, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals*

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

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests* [4]

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

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

3 Terms and definitions

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

3.1 General terms

3.1.1
electrical equipment
item used for such purposes as generation, conversion, transmission, distribution or utilization of electrical energy, such as converters, transformers, capacitors, switchgear and controlgear, measuring instruments, protective devices, wiring systems and appliances

[IEV 826-07-01, modified]

---

2 There is a consolidated edition 4.1 (2000) that includes IEC 60204-1 (1997) and its amendment 1 (1999).

3 DB refers to the IEC on-line database.

4 There is a consolidated edition 1.2 (2002) that includes IEC 60664-1 (1992) and its amendment 1 (2000) and amendment 2 (2002).

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

3.1.2
installation électrique
ensemble de matériels électriques associés ayant des caractéristiques coordonnées pour remplir des fonctions données

[VEI 826-01-01, modifiée]

3.1.3
équipement d'électrothermie; équipement électrothermique
équipement électrique destiné à la transformation de l'énergie électrique en chaleur à toutes fins utiles

[VEI 841-01-05, modifiée]

3.1.4
installation d'électrothermie; installation électrothermique
équipement électrothermique avec les accessoires électriques et mécaniques nécessaires à son fonctionnement et son exploitation

[VEI 841-01-06, modifiée]

3.1.5
enveloppe
enceinte assurant le type et le degré de protection approprié pour l'application prévue

[VEI 195-02-35]

NOTE Pour la classification des degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP), voir la CEI 60529.

3.1.6
danger
source de blessures ou d'atteintes éventuelles à la santé

[ISO/TR 12100-1, 3.5, modifiée]

3.1.7
panne
état d'un dispositif caractérisé par l'incapacité d'exécuter une fonction requise, à l'exclusion de l'incapacité au cours de la maintenance préventive ou d'autres actions prévues, ou en raison d'un manque de ressources externes

NOTE 1 Une panne est souvent le résultat d'une défaillance du dispositif lui-même, mais peut exister sans une défaillance préalable.

NOTE 2 En anglais le terme «fault» et sa définition sont identiques à ceux donnés dans le VEI 191-05-01. Dans le domaine des machines, en français et en allemand on utilise les termes «défaut» et «Fehler» de préférence aux termes «panne» et «Fehlzustand» qui sont donnés avec la même définition.

[CEI 60204-1, 3.24]

3.1.8
personne qualifiée (dans le domaine électrique)
personne ayant la formation et l'expérience appropriées pour lui permettre de percevoir et d'éviter les dangers que peuvent présenter les installations électrothermiques

[VEI 826-09-01, modifiée]

3.1.9
personne avertie (dans le domaine électrique)
personne suffisamment informée ou surveillée par des personnes qualifiées dans le domaine électrique pour lui permettre de percevoir et d'éviter les dangers que peuvent présenter les installations électrothermiques (personnel de maintenance et d'exploitation)

[VEI 826-09-02, modifiée]

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

3.1.2
electrical installation
assembly of associated electrical equipment having co-ordinated characteristics to fulfil specific purposes

[IEV 826-01-01, modified]

3.1.3
electroheat equipment
electrical equipment used for the conversion of electric energy into heat for useful purposes

[IEV 841-01-05, modified]

3.1.4
electroheat installation
electroheat equipment with the electrical and mechanical accessories needed for its operation and use

[IEV 841-01-06, modified]

3.1.5
enclosure
housing affording the type and degree of protection suitable for the intended application

[IEV 195-02-35]

NOTE For the classification of degrees of protection provided by enclosures (IP Code), see IEC 60529.

3.1.6
hazard
source of possible injury or damage to health

[ISO/TR 12100-1, 3.5, modified]

3.1.7
fault
the state of an item characterized by inability to perform a required function, excluding the inability during preventive maintenance or other planned actions, or due to lack of external resources

NOTE 1 A fault is often the result of a failure of the item itself, but may exist without prior failure.

NOTE 2 In English, the term “fault” and its definition are identical with those given in IEV 191-05-01. In the field of machinery, the French term “défaut” and the German term “Fehler” are used rather than the terms “panne” and “Fehlzustand” that appear with this definition.

[IEC 60204-1, 3.24]

3.1.8
(electrically) skilled person
person with relevant education and experience to enable him or her to perceive risks and to avoid hazards which electroheat installations can create

[IEV 826-09-01, modified]

3.1.9
(electrically) instructed person
person adequately advised or supervised by electrically skilled persons to enable him or her to perceive risks and to avoid hazards which electroheat installations can create (operating and maintenance staff)

[IEV 826-09-02, modified]

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

3.2 Grandeurs électriques et termes

Sauf indication contraire, les termes «tension» et «courant» s'appliquent aux valeurs efficaces dans le cas du courant alternatif.

Les termes et grandeurs électriques associés au mot «assigné» se rapportent à l'équipement électrothermique lui-même, sauf indication contraire.

Les termes «tension assignée», «courant assigné» ou «puissance assignée» s'appliquent à la tension (tension entre phases dans le cas d'un système triphasé), à l'intensité ou à la puissance spécifiées par le fabricant et indiquées sur l'équipement électrothermique.

3.2.1
tension assignée
tension pour laquelle est conçue une installation (ou une partie de l'installation)

3.2.2
plage de tensions assignées
intervalle entre la tension maximale et la tension minimale prévues par le fabricant et indiquées sur l'appareil

3.2.3
réseau d'alimentation
réseau de transport et de distribution d'énergie électrique qui n'est pas utilisé exclusivement pour alimenter les installations électrothermiques

3.2.4
partie active
conducteur ou partie conductrice destiné à être sous tension en utilisation normale, y compris un conducteur neutre, mais non compris par convention un conducteur PEN

[VEI 826-03-01]

NOTE Pour un conducteur PEN, voir 3.2.12.

3.2.5
isolation
ensemble des matériaux isolants nécessaires pour assurer le fonctionnement convenable de l'équipement et la protection contre les chocs électriques

NOTE 1 Elle fait également référence à l'action d'isolation.

NOTE 2 Sous certaines conditions, les matériaux servant à l'isolation thermique des matériaux électrothermiques peuvent également assurer la fonction d'isolation électrique.

3.2.6
connexion électrique
moyen ou condition réelle qui assure ou permet le passage d'un courant électrique entre deux parties conductrices

3.2.7
connexion fixe
connexion de l'équipement électrothermique à des circuits d'alimentation fixes en permanence nécessitant l'utilisation d'un outil à des fins de montage et de démontage

NOTE Dans tous les autres cas, la connexion est amovible.

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

3.2 Electrical quantities and terms

Unless otherwise stated, the terms "voltage" and "current" apply to the r.m.s. values in the case of a.c.

The electrical terms and quantities associated with the word "rated" refer to the electroheat equipment itself, unless otherwise stated.

The terms "rated voltage", "rated current" or "rated power" apply to the voltage (in the case of a three-phase system, the voltage between phases), the current or the power specified by the manufacturer and indicated on the electroheat equipment.

3.2.1
rated voltage
voltage for which an installation (or part of an installation) is designed

3.2.2
rated voltage range
interval between the highest and lowest voltage specified and indicated on the equipment by the manufacturer

3.2.3
supply network
supply system
electric power transmission and distribution system that is not used exclusively for supplying the electroheat installation

3.2.4
live part
conductor or conductive part intended to be energized in normal use, including a neutral conductor, but, by convention, not a PEN conductor

[IEV 826-03-01]

NOTE For PEN conductor, see 3.2.12.

3.2.5
insulation
all the insulating materials necessary to ensure the proper operation of the equipment and protection against electric shock

NOTE 1 It refers also to the action of insulating.

NOTE 2 Under certain circumstances, the heat insulation materials employed for electroheat equipment may equally perform the function of the electrical insulation.

3.2.6
electrical connection
means or actual condition that allows or ensures the passage of electric current between two conductive parts

3.2.7
fixed connection
connection of electroheat equipment to permanently-fixed supply circuits requiring the use of a tool for mounting and dismantling purposes

NOTE In all other cases, the connection is removable.

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

3.2.8
liaison équipotentielle
mise en œuvre de liaisons électriques entre parties conductrices pour les mettre à un potentiel substantiellement égal

[VEI 195-01-10, modifiée]

3.2.9
partie conductrice accessible
partie conductrice d'un matériel, susceptible d'être touchée, et qui n'est pas normalement sous tension, mais peut le devenir lorsque l'isolation principale est défaillante

[VEI 195-06-10]

3.2.10
conducteur de protection
(identification: PE)
conducteur prévu à des fins de sécurité, par exemple la protection contre les chocs électriques

[VEI 195-02-09, modifiée]

NOTE Dans une installation électrique, le conducteur PE est également normalement considéré comme conducteur de terre de protection.

3.2.11
conducteur de terre de protection
conducteur de protection prévu pour réaliser la mise à la terre de protection

[VEI 195-02-11, modifiée]

3.2.12
conducteur PEN
conducteur assurant à la fois les fonctions de conducteur de protection et de conducteur neutre

[VEI 195-02-12]

NOTE La désignation PEN résulte de la combinaison des deux symboles PE pour le conducteur de protection et N pour le conducteur neutre.

3.2.13
conducteur de mise à la terre
conducteur assurant un chemin conducteur, ou une partie du chemin conducteur, entre un point donné d'un réseau, d'une installation, ou d'un matériel et une prise de terre

[VEI 195-02-03]

3.2.14
courant de fuite (dans une installation)
courant électrique qui s'écoule vers la terre et des éléments conducteurs externes dans des conditions de fonctionnement normales

[VEI 195-05-15, modifiée]

NOTE 1 Ce courant peut comporter des composantes capacitives, y compris celles qui résultent de l'utilisation délibérée de condensateurs.

NOTE 2 La valeur du courant de fuite peut différer à froid et à chaud dans 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

3.2.8
equipotential bonding
provision of electric connections between conductive parts, intended to put them at a substantially equal potential

[IEV 195-01-10, modified]

3.2.9
exposed-conductive part
conductive part of equipment which can be touched and which is not normally live, but which can become live when basic insulation fails

[IEV 195-06-10]

3.2.10
protective conductor
(identification: PE)
conductor provided for the purposes of safety, for example protection against electric shock

[IEV 195-02-09, modified]

NOTE In an electrical installation, the PE conductor is normally also considered as a protective earthing conductor.

3.2.11
protective earthing conductor
protective grounding conductor (US)
equipment grounding conductor (US)
protective conductor provided for protective earthing

[IEV 195-02-11, modified]

3.2.12
PEN conductor
conductor combining the functions of both a protective earthing conductor and a neutral conductor

[IEV 195-02-12]

NOTE The acronym PEN results of the combination of both symbols PE for the protective conductor and N for the neutral conductor.

3.2.13
earthing conductor
grounding conductor (US)
earth conductor (deprecated)
conductor which provides a conductive path, or part of the conductive path, between a given point in a system or in an installation or in equipment and an earth electrode

[IEV 195-02-03]

3.2.14
leakage current (in an installation)
electric current which flows to earth or to extraneous conductive parts under normal operating conditions

[IEV 195-05-15, modified]

NOTE 1 This current may have capacitive components including that resulting from the deliberate use of capacitors.

NOTE 2 The value of the leakage current may differ in the hot and cold state of 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

3.2.15
sectionnement
fonction destinée à assurer la mise hors tension de tout ou partie d'une installation en séparant l'installation ou une partie de l'installation, de toute source d'énergie électrique, pour des raisons de sécurité

[VEI 826-08-01, modifiée]

NOTE Les parties hors tension doivent être mises à la terre (voir 16.4).

3.2.16
coupure pour entretien mécanique
action destinée à couper l'alimentation des parties d'un matériel alimenté en énergie électrique de façon à éviter les dangers autres que ceux dus à des chocs électriques ou à des arcs, lors de travaux non électriques sur ce matériel

[VEI 826-08-02, modifiée]

NOTE Les parties hors tension sont mises à la terre (voir 16.4).

3.2.17
coupure électrique d'urgence
action destinée à supprimer la puissance électrique d'une installation électrique pour éviter ou réduire une situation dangereuse

[VEI 826-08-03, modifiée]

3.2.18
commande fonctionnelle
action destinée à assurer la fermeture, l'ouverture ou la variation de l'alimentation en énergie électrique de tout ou partie d'une installation à des fins de fonctionnement normal

[VEI 826-08-05, modifiée]

3.2.19
photocoupleur
optocoupleur
dispositif optoélectronique conçu pour le transfert de signaux électriques par l'intermédiaire d'un rayonnement optique, afin d'assurer un couplage garantissant l'isolement de la sortie par rapport à l'entrée

[VEI 521-04-45]

NOTE Ce dispositif fournit l'immunité contre les influences électromagnétiques ainsi que l'indépendance de la distance des deux niveaux de systèmes de tension.

3.2.20
contact direct
contact électrique de personnes ou d'animaux avec des parties actives

[VEI 195-06-03]

3.2.21
contact indirect
contact électrique de personnes ou d'animaux avec des parties conductrices accessibles mises sous tension à la suite d'un défaut

[VEI 195-06-04]

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

3.2.15
isolation
function intended to cut off for reasons of safety the supply from all or a discrete section of the electrical installation by separating the electrical installation or section from every source of electrical energy

[IEV 826-08-01, modified]

NOTE Switched-off parts are to be grounded (see 16.4).

3.2.16
switching-off for mechanical maintenance
operation intended to inactivate an item or items of electrically powered equipment for the purpose of preventing a hazard other than that due to electric shock or to arcing, during non-electrical work on the equipment

[IEV 826-08-02, modified]

NOTE Switched-off parts are grounded (see 16.4).

3.2.17
emergency switching-off
operation intended to remove electric power from an electrical installation to avert or alleviate a hazardous situation

[IEV 826-08-03, modified]

3.2.18
functional switching
operation intended to switch "on" or "off" or vary the supply of electrical energy to an electrical installation or parts of it for normal operating purposes

[IEV 826-08-05, modified]

3.2.19
photocoupler
optocoupler
optoelectronic device designed for the transfer of electrical signals by utilizing optical radiation to provide coupling while the output is isolated from the input

[IEV 521-04-45]

NOTE This device provides immunity against electromagnetic influences as well as independence of the distance of the two voltage system levels.

3.2.20
direct contact
electric contact of persons or animals with live parts

[IEV 195-06-03]

3.2.21
indirect contact
electric contact of persons or animals with exposed-conductive parts which have become live under fault conditions

[IEV 195-06-04]

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

3.2.22
tension résiduelle (sur un condensateur)
tension demeurant entre les bornes d'un condensateur à un temps donné après la coupure de l'alimentation

[CEI 60110-1, 1.3.24, modifiée)

NOTE Pour les charges statiques, voir 6.3.1.

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

4.1 Classification en tension

L'équipement électrothermique est classé conformément à la ou aux tensions auxquelles il est alimenté dans des conditions de fonctionnement normales.

4.2 Domaines de tension

Conformément à la tension spécifiée en 4.1, l'équipement électrothermique ou une partie de ce dernier est classé de la façon suivante:

4.2.1 Equipement du domaine de tension 1

Equipement avec tension assignée ne dépassant pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu lisse.

4.2.2 Equipement du domaine de tension 2

Equipement avec tension assignée au-dessus de 50 V en courant alternatif mais ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif ou supérieure à 120 V en courant continu lisse mais ne dépassant pas 1 500 V en courant continu lisse.

4.2.3 Equipement du domaine de tension 3

Equipement avec tension assignée supérieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu lisse.

NOTE Dans le cadre de la présente norme pour les équipements du domaine de tension 3, voir l'Article 1 et 6.1.1.

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

Les équipements électrothermiques sont classés en fonction des bandes de fréquences utilisées de la façon suivante:

5.1 Equipement à courant continu

Equipement fonctionnant à 0 Hz (courant continu).

5.2 Equipement à basse fréquence

Equipement fonctionnant aux fréquences non supérieures à 60 Hz (excepté la fréquence du réseau).

5.3 Equipement à la fréquence du réseau

Equipement fonctionnant à la fréquence de l'alimentation publique en courant alternatif, habituellement 50 Hz ou 60 Hz.

5.4 Equipement à moyenne fréquence

Equipement fonctionnant à des fréquences supérieures à la fréquence de réseau mais inférieures ou égales à 10 kHz.

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

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

3.2.22
residual voltage (on a capacitor)
voltage remaining between the terminals of a capacitor at a given time after the disconnection of the supply

[IEC 60110-1, 1.3.24, modified]

NOTE For static charges, see 6.3.1.

4 Classification of electroheat equipment according to voltage bands

4.1 Voltage classification

Electroheat equipment is classified according to the voltage(s) at which it is supplied under normal operating conditions.

4.2 Voltage bands

According to the voltage specified in 4.1, electroheat equipment or part of it is classified as follows:

4.2.1 Equipment of voltage band 1

Equipment with rated voltage not exceeding 50 V a.c. or 120 V smooth d.c.

4.2.2 Equipment of voltage band 2

Equipment with rated voltage above 50 V a.c. but not exceeding 1 000 V a.c. or above 120 V smooth d.c. but not exceeding 1 500 V smooth d.c.

4.2.3 Equipment of voltage band 3

Equipment with rated voltage above 1 000 V a.c. or 1 500 V smooth d.c.

NOTE For the purpose of this standard for equipment of voltage band 3, see Clause 1 and 6.1.1.

5 Classification of electroheat equipment according to frequency bands

Electroheat equipment is classified according to frequency bands as follows:

5.1 Direct current equipment

Equipment operating at 0 Hz (direct current).

5.2 Low-frequency equipment

Equipment operating at frequencies not greater than 60 Hz (excluding mains frequency).

5.3 Mains-frequency equipment

Equipment operating at frequency of the a.c. public supply, usually 50 Hz or 60 Hz.

5.4 Medium-frequency equipment

Equipment operating at frequencies greater than mains frequency but less than or equal to 10 kHz.

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

5.5 Equipement à haute fréquence

Equipement fonctionnant aux fréquences supérieures à 10 kHz mais inférieures ou égales à 300 MHz.

5.6 Equipement à hyperfréquences

Equipement fonctionnant aux fréquences supérieures à 300 MHz mais inférieures ou égales à 300 GHz.

6 Prescriptions générales

6.1 Equipement d'électrothermie

6.1.1 Toutes les parties d'un équipement électrothermique doivent être conçues, construites et installées en fonction de la tension et de la fréquence utilisées (courant continu compris), compte tenu du mode d'exploitation, des normes de la CEI et des instructions correspondantes.

L'équipement ne doit pas être utilisé dans des conditions d'exploitation autres que celles pour lesquelles il a été conçu.

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

NOTE 1 A titre d'exemple, pour l'équipement pour lequel la fréquence assignée a été définie, mais dont la fréquence peut varier dans une certaine plage, il convient de prendre en considération, pour les règles de sécurité, la fréquence la plus défavorable.

NOTE 2 Il convient d'accorder une attention particulière au fait que dans certains cas, par exemple, dans des équipements à circuits résonnants, la tension peut dépasser sa valeur assignée en raison de phénomènes de résonance. Les conséquences pour la conformité avec les limites de tensions maximales absolues doivent être traitées dans les prescriptions particulières.

6.1.2 L'équipement électrothermique doit être conçu et construit de sorte que lorsqu'il est installé et exploité conformément aux instructions du fabricant, aucun danger pour le personnel ou l'environnement ne puisse survenir.

En particulier, et si nécessaire, on doit prendre en considération, par accord entre le constructeur et l'utilisateur, les conditions prévisibles sur site pouvant entraîner un danger telles que les chocs mécaniques, les vibrations, les échauffements excessifs, l'humidité, la pression, les agents chimiques, le bruit et la poussière, etc.

6.1.3 L'équipement électrothermique doit être construit et installé de manière à ce qu'il soit suffisamment stable pendant l'exploitation et dans les positions normales dans lesquelles il peut être utilisé. Les poignées, les leviers de fonctionnement et les dispositifs analogues doivent être fixés et protégés de façon sûre.

Le mouvement des poignées et des leviers doit, dans toute la mesure du possible, correspondre à la direction des mouvements mécaniques qu'ils commandent.

6.1.4 Des mesures doivent être prises pour empêcher toute surpression anormale, en utilisant par exemple des valves de sécurité ou des limiteurs de température.

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

5.5 High-frequency equipment

Equipment operating at frequencies greater than 10 kHz but less than or equal to 300 MHz.

5.6 Microwave equipment

Equipment operating at frequencies greater than 300 MHz but less than or equal to 300 GHz.

6 General requirements

6.1 Electroheat equipment

6.1.1 All parts of electroheat equipment shall be designed, constructed and installed for the voltages and frequencies used (d.c. included), taking into account the mode of operation, the relevant IEC standards and the relevant instructions.

The equipment shall not be used under operating conditions other than those for which it has been designed.

For voltage band 3, electroheat equipment with rated voltage 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 could occur, at high temperatures under high electric fields, in case of metallic vapour emission, splashes, pollution, etc.

NOTE 1 As an example, for equipment for which the rated frequency has been defined, but whose frequency may vary within a certain range, the most unfavourable frequency for safety requirements should be considered.

NOTE 2 Special attention should be paid to the fact that in some cases, for example in equipment with resonant circuits, the voltage may exceed its rated value due to resonance phenomena. The consequences for the compliance with absolute maximum voltage limits are to be dealt with in the particular requirements.

6.1.2 Electroheat equipment shall be so designed and constructed that when installed and used in accordance with the manufacturer's instructions, no hazard for the personnel or the environment can arise.

In particular, and if necessary, by agreement between the manufacturer and user, anticipated conditions at site leading to danger such as mechanical shocks, vibrations, excessive heating, moisture, pressure, chemical actions, noise and dust, etc. shall be considered.

6.1.3 Electroheat equipment shall be so constructed and installed as to be sufficiently stable during operation and in normal positions in which it may be used. Handles, operating levers and the like shall be reliably fixed and secured.

The movement of levers and controls shall, as far as possible, correspond with the direction of the mechanical movements they control.

6.1.4 Measures shall be taken to avoid abnormal overpressure, for example by safety valves or temperature limiters.

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

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

6.1.5 Les matériels électrothermiques mobiles ou qui doivent effectuer des mouvements de basculement et de pivotement doivent être construits de façon telle que ni dans les positions extrêmes ni pendant le mouvement, l'équipement électrique et les parties auxiliaires correspondantes ne soient soumis à des contraintes mécaniques supérieures à la normale.

6.2 Matériel électrique des installations électrothermiques

6.2.1 Le matériel électrique doit être conçu et construit de façon à garantir dans des conditions normales d'exploitation, la sécurité du personnel et la prévention contre les risques d'incendie et d'explosion.

Le matériel doit présenter une solidité mécanique permettant d'éviter les risques de détériorations éventuels.

Il doit en outre être construit de telle sorte qu'en chaque point, le courant qui le traverse dans des conditions d'exploitation normales ne puisse provoquer un échauffement dangereux des conducteurs, des isolants ou des parties de l'installation électrothermique situées à proximité.

Le matériel électrique doit être conforme aux normes CEI correspondantes, dans la mesure où elles existent et s'appliquent. Il doit également satisfaire aux prescriptions pour les installations et/ou l'équipement électrothermique.

6.2.2 Des mesures de protection doivent être prises pour éviter les chocs électriques (voir l'Article 9).

6.2.3 Les circuits comprenant des transformateurs, des inductances et des condensateurs doivent être conçus pour éviter que n'apparaissent des tensions ou des courants trop élevés qui pourraient, s'ils persistent, endommager lesdits éléments de ces circuits et constituer un risque potentiel pour les personnes.

6.2.4 Des dispositions doivent être prises pour éviter des dangers dus aux énergies stockées dans les condensateurs et les composants inductifs pendant ou après la mise hors tension. La protection contre les tensions résiduelles sur les condensateurs doit être prévue par une décharge effective des condensateurs. Un guide peut être issu des normes applicables, par exemple, la CEI 60110-1, CEI 60204-1 ou les normes spécifiques pour les générateurs et/ou les condensateurs de puissance non couverts par la CEI 60110-1. Des instructions appropriées pour les utilisateurs, si nécessaire, doivent être fournies dans le manuel d'utilisation et selon les circonstances par une étiquette de mise en garde sur l'équipement.

6.2.5 Lorsque les condensateurs sont assemblés en batteries, les instructions du fabricant doivent être suivies.

6.2.6 Les matériels électriques choisis doivent être disposés de telle façon qu'ils ne se détériorent pas en fonctionnement normal par suite des effets physiques et chimiques dus par exemple à la chaleur émanant du milieu environnant, aux projections de matière en fusion et de sels, à l'humidité, à l'huile, aux chocs ou aux frottements. Si nécessaire, des mesures adaptées doivent être prises concernant la construction même, par exemple installation de gouttières, de conduits de protection et de dispositifs analogues.

6.2.7 Pour faciliter une surveillance et un entretien efficaces, les différentes pièces de matériel électrique et plus spécialement les pièces sujettes à usure doivent être, autant que possible facilement accessibles.

6.2.8 Si un refroidissement forcé des composants est employé, des dispositions doivent être prises en vue de surveiller l'action de refroidissement. Si le refroidissement est insuffisant, une alarme doit se déclencher et, si nécessaire, l'équipement électrothermique doit être mis hors tension ou la sécurité assurée par d'autres moyens.

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

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

6.1.5 Tilting, swivelling or movable electroheat equipment shall be so designed that the electrical equipment and the pertinent auxiliary parts, when in either of the end positions or in motion, are not mechanically overstressed.

6.2 Electrical equipment of electroheat installations

6.2.1 Electrical equipment shall be designed and constructed to ensure, under normal operating conditions, the safety of personnel and the prevention of risks of fire and explosion.

The equipment shall also have sufficient mechanical strength to obviate the risks of deterioration to which it may be liable.

Furthermore, it shall be so constructed that at all points the currents flowing under normal operating conditions will not cause dangerous heating of conductors, insulation or nearby parts of the electroheat installation.

Electrical equipment shall comply with the relevant IEC standards as far as they exist and apply. It shall also comply with the requirements for electroheat installations and/or equipment.

6.2.2 Protective measures against electric shock shall be taken (see Clause 9).

6.2.3 Circuits comprising transformers, inductors and capacitors shall be designed to obviate the occurrence of excessive voltages or currents which if maintained, could cause deterioration of the said parts of these circuits and potentially constitute a hazard to persons.

6.2.4 Provisions to avoid hazards due to energies stored in capacitors and inductive components during or after switch-off shall be taken. Protection against residual voltages on capacitors shall be provided by effective discharge of capacitors. Guidance may be taken from relevant standards, for example IEC 60110-1, IEC 60204-1 or specific standards for power generators and/or capacitors not covered by IEC 60110-1. Appropriate instructions for the users, if necessary, shall be given in the operating manual and according to the circumstances by a warning label on the equipment.

6.2.5 When capacitors are assembled in banks, the manufacturer's instructions shall be followed.

6.2.6 The electrical equipment chosen 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 environment, spatter of melted materials and salts, humidity, oil, shocks or friction. If necessary, suitable structural measures shall be taken, for example by providing gutters, protective channels and similar means.

6.2.7 To facilitate efficient inspection and maintenance, the various parts of the electrical equipment, and particularly those parts liable to wear, shall as far as possible be easily accessible.

6.2.8 Where forced cooling of components is employed, provision shall be made for monitoring the cooling action. Should the cooling be insufficient, an alarm shall be given and, if necessary, the electroheat equipment shall be switched off or safety otherwise ensured.

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

6.2.9 Les capteurs des contrôleurs de température, des limiteurs de température et des dispositifs de protection thermiques doivent être fixés de sorte que leur réponse soit correcte et que leur fonctionnement ne soit pas perturbé par les effets thermiques du milieu environnant ni par des effets mécaniques ou inductifs.

6.2.10 Les boutons poussoirs doivent être conformes à 10.2 de la CEI 60204-1.

6.2.11 Les voyants lumineux et affichages doivent être conformes à 10.3 de la CEI 60204-1.

6.2.12 Les dispositifs destinés à la coupure électrique d'urgence doivent être conformes à 10.8 de la CEI 60204-1.

6.3 Charges statiques – Champs de dispersion – Champs électriques et/ou magnétiques

6.3.1 Les charges statiques, qui pourraient altérer le bon fonctionnement des équipements électrothermiques ou constituer un risque pour les personnes doivent être supprimées ou rendues non dangereuses, par exemple au moyen de dispositifs de mise à la terre, par des écrans ou par le respect de distances suffisantes.

6.3.2 Des précautions similaires doivent être prises en ce qui concerne les effets des fuites électromagnétiques (champs de dispersion), par exemple courants de Foucault et/ou tensions induites.

6.4 Impact des effets électromagnétiques

6.4.1 Les perturbations électromagnétiques créées par un équipement électrothermique doivent se situer dans les limites données par le CISPR 11, dans la mesure où elle s'applique.

6.4.2 Les effets des courants harmoniques doivent être pris en compte, si nécessaire.

NOTE 1 Des informations sur les émissions pour le matériel basse tension avec un courant d'entrée assigné inférieur ou égal à 16 A peuvent être trouvées dans la CEI 61000-3-2.

NOTE 2 Pour l'évaluation du type et de la quantité d'harmoniques les caractéristiques du réseau d'alimentation doivent être prises en compte.

NOTE 3 Les informations sur la limitation des courants harmoniques pour le matériel avec un courant assigné supérieur à 16 A peuvent être trouvées dans la CEI 61000-3-4.

NOTE 4 Des informations sur la limitation des charges de distorsion dans les réseaux d'énergie à moyenne et haute tension peuvent être trouvées dans la CEI 61000-3-6.

6.4.3 Les fluctuations de tension et le papillotement doivent être pris en compte, si nécessaire.

NOTE 1 Des informations sur les fluctuations de tension et du papillotement pour le matériel avec un courant d'entrée assigné inférieur ou égal à 16 A peuvent être trouvées dans la CEI 61000-3-3.

NOTE 2 Pour l'évaluation des fluctuations de tension et du papillotement les caractéristiques du réseau d'alimentation doivent être prises en compte.

NOTE 3 Les informations sur la limitation des fluctuations de tension et du papillotement pour le matériel avec un courant d'entrée assigné supérieur à 16 A peuvent être trouvées dans la CEI 61000-3-5, et pour le matériel avec un courant d'entrée assigné inférieur ou égal à 75 A, voir également la CEI 61000-3-11.

NOTE 4 Des informations sur la limitation des charges de distorsion dans les réseaux d'énergie à moyenne et haute tension peuvent être trouvées dans la CEI 61000-3-7.

6.4.4 L'immunité aux champs électromagnétiques doit être prise en compte si nécessaire. Des prescriptions particulières sont à l'étude.

NOTE Des informations générales sur les prescriptions d'immunité pour l'équipement industriel peuvent être extraites de la CEI 61000-6-2.

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

6.2.9 Sensors of temperature controllers, temperature limiters and temperature protectors shall be attached so that they respond correctly and so that their operation is not impaired by the temperature effect of the environment or by mechanical or inductive effects.

6.2.10 Push buttons shall be in accordance with 10.2 of IEC 60204-1.

6.2.11 Indicator lights and displays shall be in accordance with 10.3 of IEC 60204-1.

6.2.12 Devices for emergency switching-off shall be in accordance with 10.8 of IEC 60204-1.

6.3 Static charges – Stray fields – Electric and/or magnetic fields

6.3.1 Static charges, which may impair the efficient operation of electroheat equipment or be dangerous to persons, shall be suppressed or made harmless, for example by means of earthing, screening or provision of sufficient distance.

6.3.2 Special precautions shall also be taken concerning the effects of electromagnetic leakage (stray fields), for example eddy currents and/or induced voltages.

6.4 Impact of electromagnetic effects

6.4.1 Electromagnetic disturbances created by electroheat equipment shall be within the limits given in CISPR 11, as far as it applies.

6.4.2 Effects of harmonic currents shall be taken into account, if necessary.

NOTE 1 Information on emission for low-voltage equipment with a rated input current less or equal to 16 A can be found in IEC 61000-3-2.

NOTE 2 For the evaluation of the type and amount of harmonics, the characteristics of the supply system are to be taken into account.

NOTE 3 Information on the limitation of harmonic currents for equipment with a rated current greater than 16 A can be found in IEC 61000-3-4.

NOTE 4 Information on the limitation of distorting loads in medium-voltage and high-voltage power systems can be found in IEC 61000-3-6.

6.4.3 Voltage fluctuation and flicker shall be taken into account, if necessary.

NOTE 1 Information on voltage fluctuation and flicker for equipment with a rated input current less or equal to 16 A can be found in IEC 61000-3-3.

NOTE 2 For the evaluation of voltage fluctuation and flicker the characteristics of the supply system are to be taken into account.

NOTE 3 Information on the limitation of voltage fluctuations and flicker for equipment with a rated input current greater than 16 A can be found in IEC 61000-3-5, and for equipment with a rated input current less or equal to 75 A, see also IEC 61000-3-11.

NOTE 4 Information on the limitation of fluctuating loads in medium-voltage and high-voltage power systems can be found in IEC 61000-3-7.

6.4.4 Immunity to electromagnetic fields shall be taken into account if necessary. Special requirements are under consideration.

NOTE General information on immunity requirements for industrial equipment may be taken from IEC 61000-6-2.

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

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

6.4.5 L'équipement électrothermique doit être conçu et exploité de façon à protéger les opérateurs de tout effet nocif du champ électrothermique émis par les équipements électrothermiques.

NOTE Des informations complémentaires peuvent être trouvées par exemple, dans les lignes directrices ICNIRP (Restriction de base): Des lignes directrices pour limiter l'exposition aux champs électriques, magnétiques et électromagnétiques présentant des variations temporelles (jusqu'à 300 GHz), et dans les réglementations nationales.

6.5 Rayonnement ionisant

Les dispositifs et les composants pour la mesure ou la surveillance de l'équipement électrothermique émettant un rayonnement ionisant doivent être conformes aux dispositions légales de protection. Ceci s'applique également à la charge des installations électrothermiques.

NOTE Des informations complémentaires peuvent être trouvées dans la Publication 60 ICRP par exemple: Les recommandations de la Commission Internationale sur la Protection Radiologique, et dans les réglementations nationales.

6.6 Refroidissement par un liquide

6.6.1 Si les parties actives sont refroidies par un liquide, par exemple les bobines d'inductance, les transformateurs, les condensateurs, les barres omnibus, les câbles, ainsi que les parties de chaudières ou de machines, la qualité de refroidissement, la longueur des canalisations et le matériau utilisé pour les tubes et les canalisations doivent être conçus de manière à ce que la tension de contact du fait des courants de fuite ne dépasse pas le niveau de sécurité.

NOTE Une attention particulière peut être portée à la conception des manchons de raccordement des canalisations.

6.6.2 On doit éviter autant que possible la formation de bulles dans les systèmes de refroidissement.

6.6.3 Pour réduire le risque de contamination et de perte de liquide de refroidissement, il est préférable d'utiliser un refroidissement en circuit fermé.

6.6.4 Toutes les parties au travers desquelles circule le liquide de refroidissement doivent être conçues pour résister à 1,5 fois la pression assignée de service.

NOTE Des dispositions pour des dispositifs spéciaux, qui selon les informations des fabricants ne peuvent pas résister à cette pression d'essai, sont fournies dans des prescriptions particulières.

6.6.5 Il convient de prendre des précautions pour limiter la formation de dépôts, de corrosion et de gaz. La formation de condensation doit être autant que possible évitée. Les effets galvaniques sur les connecteurs de flexibles doivent être vérifiés.

6.6.6 Le fabricant de l'installation doit fournir les indications suivantes concernant le refroidissement:

– type et qualité du liquide de refroidissement (propriétés physiques, chimiques et électriques);
– débit requis;
– températures minimales et maximales d'entrée et maximales de sortie;
– différence de pression minimale requise entre l'entrée et la sortie.

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

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

6.4.5 The electroheat equipment shall be designed and operated so as to protect the operators from any harmful effect of the electromagnetic field emitted from electroheat equipment.

NOTE Further information can be found in, for example ICNIRP Guidelines (Basic restriction): Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), and in national regulations.

6.5 Ionizing radiation

Devices and components for measurement or monitoring of electroheat equipment emitting ionizing radiation shall comply with the statutory provisions for protection. This also applies to the charge of the electroheat installations.

NOTE Further information can be found in, for example ICRP Publication 60: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, and in national regulations.

6.6 Liquid cooling

6.6.1 Where live parts are liquid-cooled, for example inductors, transformers, capacitors, busbars, cables as well as boiler or machinery parts, the quality of the coolant, the length of the hoses and the material used for tubes and hoses shall be such that the touch voltage due to leakage currents shall not exceed the safety level.

NOTE Special attention may need to be given to hose fittings employed.

6.6.2 The formation of bubbles in cooling systems shall be avoided as far as possible.

6.6.3 Closed circuit cooling is preferred to reduce the risk of coolant contamination and loss.

6.6.4 All parts through which the coolant flows shall be designed to withstand 1,5 times the rated operational pressure.

NOTE Provisions for special devices, which accordingly to their manufacturers information may not withstand this test pressure, are given in particular requirements.

6.6.5 Precautions should be taken to limit the formation of deposits, corrosion and gases. The formation of condensation shall be avoided as far as possible. Galvanic effects on the hose connectors shall be checked.

6.6.6 The manufacturer of the installation shall give the following cooling data:

– type and quality of the coolant (physical, chemical and electrical properties);
– required flow rate;
– minimum and maximum inlet and maximum outlet temperatures;
– required minimum pressure difference between inlet and outlet.

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

7 Sectionnement et coupure

Le sectionnement, la coupure pour entretien mécanique, la coupure d'urgence et la coupure fonctionnelle doivent être réalisés conformément aux normes correspondantes, comme la CEI 60364-4-41, la CEI 60364-5-53 et la CEI 60204-1.

7.1 Coupure des circuits spéciaux

Il peut y avoir des circuits qui, en fonction de l'application, peuvent ne pas être coupés, comme par exemple:

a) le circuit d'éclairage et les circuits de prises de courant destinés au raccordement des outils de réparation et d'entretien, par exemple lampes, perceuses (quelle que soit leur tension d'alimentation);
b) les circuits alimentant les déclencheurs par manque de tension et des dispositifs de fermeture et d'ouverture des disjoncteurs qui fonctionnent à la tension du réseau mais qui ne sont pas utilisés pour la commande;
c) les circuits auxiliaires alimentés à une tension ne dépassant pas le domaine 1;
d) d'autres circuits auxiliaires alimentant des composants essentiels, par exemple les pompes, les ventilateurs, etc., qui ne doivent pas être coupés pendant les périodes d'interruption de l'alimentation par le réseau.

Pour les tensions dépassant le domaine 1, les circuits mentionnés ci-dessus doivent être constitués par des câbles ou des conducteurs isolés qui doivent être séparés de ceux qui suivent le sectionneur d'alimentation, et ils doivent être connectés par l'intermédiaire de bornes séparées, placées sous enveloppe spéciale. Ils doivent être munis d'un sectionneur séparé.

Dans le cas mentionné au point b), ce sectionneur peut être omis. Les circuits, qui ne sont pas coupés au moyen du sectionneur du circuit d'alimentation doivent être indiqués dans le schéma descriptif.

7.2 Coupure pour des niveaux de haute tension

Les disjoncteurs sont autorisés pour l'alimentation, la coupure et le sectionnement, à condition que:

– la distance visible d'isolement est prévue (par exemple, les sectionneurs ou les chariots d'appareillage de connexion retirés);
– des installations sont prévues pour le verrouillage dans la position arrêt ainsi que pour la mise à la terre des départs de câbles.

NOTE Il convient que le matériel de commutation utilisé dans les circuits à haute puissance du domaine de tension 3 soit conçu et installé pour résister à des contraintes spécifiques en conditions normales et anormales. Un guide concernant le sectionnement pour le domaine de tension 3 peut être également tiré de la CEI 61936-1.

8 Raccordement au réseau et raccordements internes

8.1 Prescriptions générales

8.1.1 Le raccordement au réseau dépend du type et de la tension du système d'alimentation conformément à la section 312 de la CEI 60364-1. Les conducteurs doivent être conformes aux normes correspondantes, par exemple l'Article 13 de la CEI 60204-1. Les conducteurs doivent être identifiés conformément à la CEI 60446.

8.1.2 Des mesures doivent être prises pour que les conducteurs d'interconnexion dans des conditions normales de fonctionnement ne subissent aucune contrainte mécanique anormale de traction, flexion, torsion, frottement ou vibration ou des effets de la chaleur, de l'humidité ou des vapeurs, qui seraient susceptibles de les endommager.

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

7 Isolation and switching

Isolation, switching-off for mechanical maintenance, emergency switching, and functional switching (control) shall be provided and be in accordance with the relevant standards, for example IEC 60364-4-41, IEC 60364-5-53 and IEC 60204-1.

7.1 Switching-off of special circuits

Depending on the application, there may be circuits which need not be switched off such as:

a) lighting and socket-outlet circuits for the connection of repair and maintenance tools, for example lamps, drills (irrespective of their voltage);
b) circuits supplying undervoltage trips and circuit-breaker closing and tripping devices which are operated at mains voltage, but are not used for control purposes;
c) auxiliary circuits with voltages not exceeding band 1;
d) other auxiliary circuits supplying essential components, for example pumps, fans, etc. which shall not be switched off during the period of interruption of the mains supply.

In the case of voltages exceeding band 1, the above-mentioned circuits shall employ cables or insulated conductors which shall be segregated from those following the supply disconnecting switch, and they shall be connected via separate specially enclosed terminals. They shall be provided with a separate disconnecting switch.

In the case specified under item b), this disconnecting switch can be omitted. The circuits, which are not disconnected by the supply-disconnecting switch, shall be indicated in the description.

7.2 Switching at high voltage levels

Circuit breakers are permissible for supply, disconnection and isolation, providing the following conditions exist:

– visible isolating distance is provided (for example disconnecting switches or withdrawn switchgear trucks);
– facilities are provided to lock in the off-position as well as to earth the outgoing cables.

NOTE Switching equipment used in high power circuits of voltage band 3 should be designed and installed to withstand the specific constraints in normal and abnormal conditions. Guidance for isolation for voltage band 3 may also be taken from IEC 61936-1.

8 Connection to the supply network and internal connections

8.1 General requirements

8.1.1 The connection to the supply network depends on the type and the voltage of the supply system according to section 312 of IEC 60364-1. The conductors shall be in accordance with the relevant standards, for example Clause 13 of IEC 60204-1. The conductors shall be identified according to IEC 60446.

8.1.2 Steps shall be taken to ensure that interconnecting conductors in normal operating conditions undergo no abnormal mechanical stresses involving tension, flexing, torsion, friction or vibration, or effect of heat, moisture or vapours liable to damage them.

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

8.1.3 L'enveloppe des conducteurs doit être réalisée de manière à assurer:

– la protection des isolants contre l'abrasion et les déchirures;

– la protection des conducteurs contre la traction et la torsion.

8.2 Raccordement fixe

8.2.1 Le dispositif destiné à éviter les efforts de traction ne doit pas être rendu actif et doit également conçu de manière à éviter toute dégradation du conducteur à protéger contre des contraintes anormales de traction, conformément à 8.1.2.

8.2.2 Au point d'entrée des canalisations fixes, le rayon de courbure des conducteurs doit être suffisamment grand pour éviter leur détérioration. Les conducteurs doivent pouvoir être introduits avec leur enveloppe sans risque d'être endommagés.

8.3 Raccordement amovible et conducteurs souples

8.3.1 L'équipement électrothermique qui n'est pas raccordé à demeure au réseau d'alimentation doit comporter un conducteur souple de raccordement fixe en permanence qui ne peut être détaché qu'en utilisant un outil.

8.3.2 Tout câblage souple doit être pourvu d'une gaine de protection conforme aux prescriptions du 8.1.3 et les dispositions prises pour réaliser la protection contre les contraintes de traction et la torsion doivent être facilement identifiables. Aucune méthode présentant des caractéristiques d'un expédient n'est permise.

8.3.3 Les conducteurs souples doivent être protégés contre les pliages excessifs aux entrées dans l'équipement. Les dispositifs de protection doivent être fixés correctement et être de longueur suffisante.

8.3.4 Les entrées des conducteurs de raccordement doivent être prévues de sorte que le revêtement protecteur des conducteurs puisse être introduit sans risque de détérioration.

NOTE Ceci peut être réalisé en utilisant par exemple des manchons isolants.

8.3.5 L'espace prévu pour les conducteurs d'alimentation à l'intérieur de l'appareil doit être tel que l'on puisse les introduire et les raccorder facilement et qu'on puisse fixer solidement le couvercle, s'il en existe un, sans risque d'endommager les conducteurs.

8.3.6 Dans le cas de raccordement par contact glissant, les parties actives doivent être au moins protégées contre les contacts directs par leur inaccessibilité, aussi bien lorsque les éléments sont assemblés que lorsqu'ils ne sont pas assemblés mais sous tension; cette inaccessibilité est vérifiée par le doigt d'épreuve normalisé de la CEI (voir CEI 60529).

8.3.7 Dans le cas de raccordement par prise de courant, les parties actives ne doivent pas être accessibles lorsqu'elles sont connectées ou lorsqu'elles sont déconnectées mais sous tension.

8.3.8 Les canalisations servant de raccordement des appareils amovibles doivent comporter tous les conducteurs actifs et les conducteurs de protection nécessaires au fonctionnement et à la sécurité d'utilisation, tous ces conducteurs étant électriquement distincts et disposés ensemble.

8.3.9 Lorsque l'on utilise plusieurs fiches dans une même installation, le risque de mélanger les fiches peut avoir des conséquences néfastes sur la sécurité et le fonctionnement. Dans ces conditions les fiches utilisées doivent être de type différent (par exemple dans la forme ou la taille ou bien porter des marquages distincts) pour éviter toute confusion. Il en va de même pour les prolongateurs et les prises mobiles sur câbles souples.

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

8.1.3 The enclosure of the conductors shall be such that it ensures:

– protection of insulation against abrasion and laceration;

– protection of conductors against tension and torsion.

8.2 Fixed connection

8.2.1 The device adopted for the avoidance of tensile stress shall not be made live and shall also be so designed that any damage of the conductor to be protected from abnormal tensile stresses is prevented in accordance with 8.1.2.

8.2.2 At the point of entry of the fixed wiring, the bending radius of the conductors shall be sufficiently large to avoid damage. It shall be possible to insert the conductors with their covering without risk of damage.

8.3 Removable connection and flexible conductors

8.3.1 Electroheat equipment which is not permanently connected to the supply network shall have a permanently-fixed flexible connecting conductor which can only be removed by the use of tools.

8.3.2 All flexible wiring shall be provided with protective sheaths in accordance with the requirements of 8.1.3 and the steps taken to ensure protection against tensile stress and torsion shall be readily recognizable. Any method of an improvised nature is not allowed.

8.3.3 Flexible conductors shall be protected against excessive flexing at the points of insertion in the equipment. Protective devices shall be fixed securely and shall be sufficiently long.

8.3.4 The lead-in points of connecting conductors shall be such that the protective covering of the conductors can be inserted without risk of deterioration.

NOTE This can be achieved by using, for example, insulating sleeves.

8.3.5 The spacing provided for the supply leads inside the apparatus shall be such that they can be easily inserted and connected, and if a cover or lid is provided, it shall be readily secured in position without risk of damage to conductors.

8.3.6 In the case of connection by sliding contact the live parts shall at least be protected by inaccessibility, checked by the IEC standard test finger (see IEC 60529), both when assembled and when separated but live.

8.3.7 In the case of connection by plug-and-socket devices the live parts shall not be accessible when parts are connected or when they are disconnected but live.

8.3.8 The connecting lines of removable appliances shall contain all the active conductors and protective conductors necessary for their operation and safe use, all these conductors being electrically distinct and laid-up together.

8.3.9 In the case of an installation where several plugs are used, a risk of some plugs being mistaken for others may result in the impairment of safety and operation. For this reason, the plugs used shall be of such a type (for example shape, size or distinct marking) that no error is possible. The same shall apply to extensions and connectors to flexible leads.

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

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

9.1 Généralités

Des mesures de protection doivent être prises pour éviter les chocs électriques. Pour les installations des domaines de tension 1 et 2 et des fréquences allant jusqu'à 60 Hz, les prescriptions de la CEI 60364-4-41 doivent être appliquées.

NOTE Pour des fréquences supérieures, des spécifications sont données dans les règles particulières.

9.2 Contact direct – mesures particulières

9.2.1 Par dérogation aux prescriptions de la CEI 60364-4-41, des contacts directs avec des parties actives à des tensions supérieures à 25 V en courant alternatif ou 60 V en courant continu, sont admissibles si le type d'installation ou les conditions d'exploitation l'exigent, sous réserve que les conditions suivantes soient simultanément remplies:

a) la tension assignée de l'installation ne dépasse pas la limite du domaine de tension 2;

b) les opérateurs doivent, à leurs poste de travail, être protégés par d'autres mesures de protection efficaces contre les conséquences d'un contact avec des parties conductrices actives en fonctionnement normal. De telles mesures de protection sont par exemple: des plates-formes isolantes, des outils isolés, des outils mis à la terre, ou d'autres installations de mise à la terre.

9.2.2 Pour le domaine de tension 3, un matériel de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu, les contacts directs avec des parties actives doivent être strictement évités. Cependant, dans le cas de l'utilisation d'outils, dont la longueur ne doit pas permettre un contact avec des parties actives, l'opérateur sur le poste de travail doit être protégé par d'autres mesures efficaces contre les conséquences des effets électriques indirects (tels l'ionisation ou les gradients de tension dans le bain). De telles mesures de protection sont par exemple: des plates-formes isolantes, des outils isolés. L'utilisation d'outils mis à la terre doit être interdite.

Les outils, qui pourraient être en contact avec les parties actives, doivent être mis en fonctionnement par des télémanipulateurs.

9.3 Contact indirect – mesures particulières

9.3.1 Lorsque la nature de l'installation ou les conditions d'exploitation l'exigent, il est également permis de déroger aux conditions spécifiées dans la CEI 60364-4-41, relatives aux contacts indirects, pour ce qui concerne les parties conductrices accessibles dont la tension par rapport à la terre peut dépasser la tension de contact conventionnelle spécifiée en 413.1 de la CEI 60364-4-41, sous réserve que les conditions suivantes soient simultanément remplies:

a) la tension assignée de l'installation ne dépasse pas la limite du domaine de tension 2;

b) les opérateurs à leur poste de travail doivent être protégés par d'autres mesures de protection contre les conséquences de chocs électriques en cas de défaut. De telles mesures sont par exemple: des mesures individuelles comme les vêtements isolants, gants, chaussures, casques, lunettes et des mesures collectives comme les plates-formes isolantes, les outils isolés, les outils mis à la terre ou autres installations ou d'autres installations de mise à la terre.

9.3.2 Pour le domaine de tension 3, matériel de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu, les seules prescriptions de la CEI 60364-4-41 applicables sont celles qui concernent les systèmes IT.

NOTE En appliquant le 9.2 et le 9.3, il convient de porter son attention à l'Article 16.

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

9.1 General

Protective measures against electric shock shall be provided. For installations of voltage bands 1 and 2 and frequencies up to 60 Hz, the requirements of IEC 60364-4-41 shall be applied.

NOTE For higher frequencies, specifications are given in particular requirements.

9.2 Direct contact – special measures

9.2.1 Requirements that differ from those of IEC 60364-4-41, concerning direct contact with live parts at a voltage above 25 V a.c. or 60 V d.c., are permissible if made necessary by the type of installation or operating conditions, provided the following conditions are simultaneously fulfilled:

a) the rated voltage of the installation does not exceed the limit of voltage band 2;

b) the operators at the operating posts shall be protected by other effective measures against the consequences of contact with conductive parts, which are live in normal operation. Such protective measures are for instance: insulating platforms, insulated tools, earthed tools, or other earthing facilities.

9.2.2 For voltage band 3, equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., direct contacts with live parts shall be strictly prevented. However, in case of the use of tools, the length of which shall not permit contact with live parts, the operator at the operating post shall be protected by other effective measures against the consequences of indirect electrical effects (such as ionization or voltage gradients in the bath). Such protective measures are for instance: insulating platforms, insulated tools. Use of earthed tools shall be prohibited.

Tools, which could be in contact with live parts, shall be operated only by telemanipulators.

9.3 Indirect contact – special measures

9.3.1 Requirements that differ from those of IEC 60364-4-41, concerning indirect contact are also permissible if made necessary by the type of installation or operating conditions, as far as exposed and accessible conductive parts are concerned whose voltage to earth may exceed the conventional touch voltage specified in 413.1 of IEC 60364-4-41, provided the following conditions are simultaneously fulfilled:

a) the rated voltage of the installation does not exceed the limit of voltage band 2;

b) the operators at the operating posts shall be protected by other protective measures against the consequences of electric shock in case of a fault. Such measures are for instance: individual measures such as insulating clothing, gloves, footwear, helmets, goggles and collective measures such as insulated platforms, insulated tools, earthed tools or other earthing facilities.

9.3.2 For voltage band 3, equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., the sole requirements of IEC 60364-4-41 applicable are those relating to IT systems.

NOTE When applying 9.2 and 9.3, attention should be given to Clause 16.

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

9.4 Recommandations les instructions de fonctionnement

Les recommandations appropriées pour les instructions de fonctionnement de l'utilisateur concernant 9.2.1 b), 9.2.2 et 9.3.1 b) doivent être fournies dans le manuel technique (voir l'Article 15).

10 Protection contre les surintensités

Les mesures de protection contre les surintensités doivent être prises conformément aux normes correspondantes, comme la CEI 60364-4-43 et 7.2 de la CEI 60204-1.

11 Liaison équipotentielle

11.1 Généralités

Cet article fournit des prescriptions tant pour les liaisons de protection que pour les liaisons fonctionnelles.

11.2 Circuits de liaison de protection

11.2.1 Généralités

Le circuit de liaison de protection est constitué des éléments suivants:

– Borne(s) PE – (PE – voir 3.2.10);
– les parties de structure conductrices des matériels électriques, de l'installation électrothermique et des dispositifs de charge, si exploités, lorsque l'installation électrothermique est mise sous tension;
– les conducteurs de protection dans l'installation électrothermique y compris les contacts glissants lorsqu'ils font partie du circuit.

Toutes les parties du circuit de liaison de protection doivent être conçues de sorte qu'elles soient capables de résister aux contraintes thermiques et mécaniques les plus élevées pouvant être provoquées par des courants de défauts à la terre susceptibles de traverser cette partie du circuit de liaison de protection.

Toute partie de structure du matériel électrique peut être utilisée en tant que partie du circuit de liaison de protection conjointement au système de surveillance de défaut à la terre.

11.2.2 Conducteurs de protection

Les conducteurs de protection doivent être conformes à 8.2.2 de la CEI 60204-1.

11.2.3 Continuité du circuit de liaison de protection

La continuité du circuit de liaison de protection doit être conforme à 8.2.3 de la CEI 60204-1.

11.2.4 Exclusion des dispositifs de commutation du circuit de liaison de protection

Le paragraphe 8.2.4 de la CEI 60204-1 s'applique.

11.2.5 Parties ne nécessitant pas le raccordement au circuit de liaison de protection

Les parties décrites en 8.2.5 de la CEI 60204-1 ne nécessitent pas le raccordement au circuit de liaison de protection.

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

9.4 Recommendations for the operating instructions

Appropriate recommendations for the user operating instructions concerning 9.2.1 b), 9.2.2 and 9.3.1 b) shall be given in the operation manual (see Clause 15).

10 Protection against overcurrent

Protective measures against overcurrent shall be provided in accordance with the relevant standards, for example IEC 60364-4-43 and 7.2 of IEC 60204-1.

11 Equipotential bonding

11.1 General

This clause provides requirements for both protective bonding and operational bonding.

11.2 Protective bonding circuits

11.2.1 General

The protective bonding circuit consists of:

– PE terminal(s) (PE – see 3.2.10);

– the conductive structural parts of the electrical equipment, the electroheat installation and the charging devices, if operated, when the electroheat installation is switched on;

– the protective conductors in the electroheat installation including sliding contacts where they are part of the circuit.

All parts of the protective bonding circuit shall be so designed that they are capable of withstanding the highest thermal and mechanical stresses that can be caused by earth-fault currents that could flow in that part of the protective bonding circuit.

Any structural part of the electrical equipment may be used as part of the protective bonding circuit in conjunction with an earth fault supervision system.

11.2.2 Protective conductors

Protective conductors shall be in accordance with 8.2.2 of IEC 60204-1.

11.2.3 Continuity of the protective bonding circuit

Continuity of the protective bonding circuit shall be in accordance with 8.2.3 of IEC 60204-1.

11.2.4 Exclusion of switching devices from the protective bonding circuit

Subclause 8.2.4 of IEC 60204-1 applies.

11.2.5 Parts that need not be connected to the protective bonding circuit

Parts described in 8.2.5 of IEC 60204-1 need not be connected to the protective bonding circuit.

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

11.2.6 Interruption du circuit de liaison de protection

Le paragraphe 8.2.6 de la CEI 60204-1 s'applique.

11.2.7 Points de raccordement du conducteur de protection

Le paragraphe 8.2.7 de la CEI 60204-1 s'applique.

11.3 Liaison à des fins fonctionnelles

Le paragraphe 8.3 de la CEI 60204-1 s'applique.

11.4 Interdiction d'utiliser la terre en tant que partie d'un circuit actif

11.4.1 Sauf spécification contraire dans les prescriptions particulières, il est interdit d'utiliser comme partie d'un circuit actif la terre, les conducteurs de protection, les gaines et les structures. Cette interdiction ne s'oppose toutefois pas à la mise à la terre éventuelle des points neutres ou à l'emploi des dispositifs de sécurité utilisant la terre comme circuit de retour.

11.4.2 Les rails de roulement peuvent être utilisés comme circuit de retour sous réserve que, en cas de défaut, l'impédance de ce circuit soit suffisamment faible pour maintenir à une valeur ne dépassant pas 25 V (valeur efficace) la tension de pas et la tension de contact entre ces rails et le sol voisin.

Pour le domaine de tension 3, le matériel de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu, les rails de roulement ne doivent pas être utilisés comme circuit de retour.

12 Circuits de commande et fonctions de commande

12.1 Circuits de commande

Les circuits de commande doivent être conformes à l'Article 9 de la CEI 60204-1.

12.1.1 Les circuits de commande doivent être alimentés à des tensions assignées ne dépassant pas 250 V en courant alternatif.

12.1.2 Les circuits de commande peuvent être directement alimentés par un réseau de type TN ou TT (voir 312.2 de la CEI 60364-1).

12.1.3 Les dispositifs de protection contre les courts-circuits doivent être étalonnés de manière appropriée pour les éléments de commutation dans les circuits de commande.

12.1.4 Dans les circuits de commande alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur avec une extrémité de l'enroulement secondaire raccordé à la terre, le dispositif de protection contre les courts-circuits doit être fourni dans le conducteur non relié à la terre du côté secondaire. Une telle protection n'est pas exigée si les éléments de protection contre les courts-circuits du côté primaire assurent une sécurité équivalente.

12.1.5 Dans les circuits de commande alimentés par l'intermédiaire d'un transformateur avec une prise médiane à la terre de l'enroulement secondaire, la protection contre les courts-circuits doit être fournie dans les deux pôles du côté secondaire des circuits de commande.

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

11.2.6 Interruption of the protective bonding circuit

Subclause 8.2.6 of IEC 60204-1 applies.

11.2.7 Protective conductor connecting points

Subclause 8.2.7 of IEC 60204-1 applies.

11.3 Bonding for operational purposes

Subclause 8.3 of IEC 60204-1 applies.

11.4 Prohibition of the use of earth as part of an active circuit

11.4.1 Unless otherwise specified in the particular requirements, it is prohibited to use the earth, protective conductors, sheaths and structures as part of an active circuit. This prohibition, however, does not preclude the possible earthing of neutral points or the adoption of safety devices using the earth as return circuit.

11.4.2 Track rails may be used as a return circuit, provided that under fault conditions the impedance of the circuit is sufficiently low to limit the step and contact voltages between the rails and the adjacent earth to values not exceeding 25 V r.m.s.

For voltage band 3 equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., track rails shall not be used as a return circuit.

12 Control circuits and control functions

12.1 Control circuits

Control circuits shall comply with Clause 9 of IEC 60204-1.

12.1.1 Control circuits shall be supplied at rated voltages not exceeding 250 V a.c.

12.1.2 Control circuits can be directly supplied from a network of type TN or TT (see 312.2 of IEC 60364-1).

12.1.3 Short-circuit protective devices shall be adequately calibrated for the switching elements in the control circuits.

12.1.4 In control circuits supplied via a transformer with one end of the secondary winding connected to the earth, short-circuit protection shall be provided in the unearthed conductor of the secondary side. Such protection is not required if short-circuit protection elements on the primary side ensure equivalent safety.

12.1.5 In control circuits supplied via a transformer with earthed centre tap of the secondary winding, protection against short circuits shall be provided in both poles of the secondary side of the control circuits.

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

12.1.6 Pour les photocoupleurs utilisés comme moyen de séparation galvanique, comme dans des convertisseurs à semiconducteurs, les distances dans l'air et les lignes de fuite doivent être spécifiées comme valeurs minimales, fondées sur les principes de la CEI 60071-1 (en amont: côté réseau électrique) et la CEI 60664-1 (en aval: côté convertisseur).

12.2 Mise à la terre des circuits de commande

12.2.1 Un défaut à la terre sur tout circuit de commande ne doit ni causer une mise sous tension intempestive ni empêcher une mise hors tension de la charge.

Afin de répondre à cette prescription, il est recommandé de mettre à la terre un côté des transformateurs de commande et de raccorder convenablement les bobines et les contacts (voir 12.2.3). Les circuits de commande non reliés à la terre et alimentés par un transformateur doivent être munis d'un dispositif de contrôle de l'isolement, qui soit indique un défaut à la terre soit interrompt automatiquement le circuit après un défaut à la terre. La résistance interne en courant continu du dispositif de contrôle de l'isolement doit être d'au moins 15 kΩ. Pour certains dispositifs électroniques, des valeurs bien supérieures peuvent être nécessaires pour cette résistance.

Dans le cas de transformateurs de commande à prise médiane à la terre, un disjoncteur à courant différentiel doit être utilisé.

NOTE Le fonctionnement d'un dispositif de contrôle de l'isolement peut être influencé par l'existence d'une composante à courant continu.

12.2.2 Dans les circuits de commande où la mise à la terre unipolaire est exigée pour des raisons fonctionnelles, par exemple dans des embrayages électromagnétiques ayant une terre interne ou dans des circuits de commande à composants électroniques, le fabricant doit prévoir une mise à la terre. Dans ce cas, des transformateurs de commande séparés ou un seul transformateur de commande à plusieurs enroulements secondaires isolés doivent être utilisés.

12.2.3 Raccordement des bobines et des contacts

Dans les circuits de commande dont un pôle est raccordé (ou destiné à être raccordé) au circuit de protection, une borne (ayant de préférence toujours le même marquage) de la bobine motrice de chaque dispositif électromagnétique (ou une borne d'autres dispositifs électriques) doit être raccordée directement à ce pôle du circuit de commande et tous les contacts des dispositifs de commande qui commandent la bobine (ou le dispositif) doivent être placés entre l'autre borne de la bobine (ou du dispositif) et l'autre pôle du circuit de commande (qui n'est pas raccordé au circuit de protection).

Les exceptions suivantes à cette règle sont autorisées:

a) les contacts des relais de protection (par exemple les relais de surcharge) peuvent être raccordés entre le pôle relié au circuit de protection et les bobines, à condition que les conducteurs reliant ces contacts aux bobines des dispositifs de commande, sur lesquels fonctionnent les contacts de relais, se trouvent dans la même enveloppe de commande;

b) dans des cas particuliers, lorsqu'une disposition différente des contacts conduit à une simplification des accessoires extérieurs de commande (trolleys, enrouleurs de câbles, prises multiples, etc.), à condition que les prescriptions du premier alinéa de 12.2.1 soient encore remplies.

NOTE L'adoption de l'exception du point b), nécessite une conception particulièrement soignée de l'ensemble pour éviter tout danger en cas de défaut (conformément à 9.1.4 de la CEI 60204-1).

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

12.1.6 For optocouplers used as a means of galvanic separation, as in semi-conductor converters, clearance and creepage distances are to be specified as minimum values, based on the principles of IEC 60071-1 (upstream: power network side) and IEC 60664-1 (downstream: converter side).

12.2 Earthing of control circuits

12.2.1 An earth fault on any control circuit shall neither cause inadvertent switching on nor prevent switching off the load.

In order to fulfil this requirement, it is recommended that one side of the control transformers be earthed and coils and contacts be connected accordingly (see 12.2.3). Unearthed control circuits fed from a transformer shall be provided with an insulation-monitoring device, which either indicates an earth fault or interrupts the circuit automatically after an earth fault. The d.c. internal resistance of the insulation-monitoring device shall be at least 15 kΩ. For certain electronic devices much higher values of this resistance may be necessary.

In the case of control transformers with an earthed centre tap, a differential current circuit-breaker shall be used.

NOTE The operation of an insulation-monitoring device may be influenced by the existence of a d.c. component.

12.2.2 In control circuits where single-pole earthing is required for operational reasons, for example with electromagnetic clutches having an internal earth or in control circuits with electronic components, the manufacturer shall provide for earthing. In this event, separate control transformers or one control transformer with several isolated secondary windings shall be used.

12.2.3 Connection of coils and contacts

In control circuits with one side connected (or intended to be connected) to the protective circuit, one terminal (preferably always having the same marking) of the operating coil of each electromagnetically operated device (or one terminal of other electrical devices) shall be connected directly to this side of the control circuit and all contacts of control devices which operate the coil (or the device) shall be inserted between the other terminal of the coil (or device) and the other side of the control circuit (which is not connected to the protective circuit).

The following exceptions to this rule are allowed:

a) contacts of protective relays (for example overload relays) may be connected between the side connected to the protective circuit and the coils provided that the conductors between such contacts and the coils of the control devices, on which the relay contacts operate, are in the same control enclosure;

b) in special cases, where a different arrangement of the contacts leads to a simplification of the external control accessories (trolleys, cable winders, multiple plugs, etc.), provided that the requirements of the first paragraph of 12.2.1 are still fulfilled.

NOTE With the exception under item b), very careful design is required to avoid danger in case of a fault (according to 9.1.4 of IEC 60204-1).

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

13 Protection contre les effets thermiques

Les mesures de protection contre les effets thermiques doivent être prévues conformément à la CEI 60364-4-42.

13.1 Des parties des équipements électrothermiques peuvent être, en fonctionnement normal, portées à des températures élevées pouvant dépasser les valeurs données dans le Tableau 42A de la CEI 60364-4-42, qui concerne les opérateurs et l'environnement. Il y a lieu d'en tenir compte dans la conception et le fonctionnement de l'équipement pour assurer la protection du personnel et de l'environnement.

13.2 Les parties constituées de matières isolantes organiques ou non, doivent être résistantes à la chaleur de telle sorte que leurs propriétés électriques et mécaniques ne soient pas trop altérées aux températures de service.

13.3 Les raccordements des conducteurs entre eux et avec les équipements doivent être réalisés de telle manière à ne provoquer aucun excès d'échauffement local desdits conducteurs.

NOTE L'effet de la répartition non uniforme du courant et l'effet de proximité doivent être pris en compte.

13.4 Des précautions doivent être prises pour éviter que ne se produise, sous l'effet des courants induits, un échauffement excessif des conducteurs, des connexions et des parties métalliques proches.

13.5 Les accessoires électriques des installations électrothermiques doivent être montés de telle sorte qu'ils ne soient pas soumis à des gammes de températures dont les valeurs sont supérieures à la température maximale pour laquelle ils sont prévus.

14 Risque d'incendie et danger d'explosion

Si les installations électrothermiques sont prévues pour des processus spéciaux et/ou si elles sont exploitées dans des emplacements présentant des risques d'incendie ou dans des zones exposées aux dangers d'explosion, des mesures doivent être prises tenant compte de ces conditions spéciales.

15 Marquage, étiquetage et documentation technique

15.1 Marquage

15.1.1 Sauf spécifications contraires dans les règles particulières, le marquage doit comporter les indications suivantes se rapportant à l'équipement:

a) symbole d'origine (nom ou symbole du fabricant);
b) type ou numéro de catalogue;
c) date de fabrication ou code de date;
d) numéro de série;
e) tension assignée ou plage de tensions assignées (volts ou kilovolts).
   Lorsque l'équipement est destiné à être alimenté à différentes tensions assignées, l'association des tensions particulières et des bornes d'alimentations correspondantes, ainsi que le mode de raccordement doivent être indiqués sur la plaque signalétique et être aisément identifiables;
f) courant assigné (ampères ou kiloampères);

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

13 Protection against thermal influences

Protective measures against thermal influences shall be provided according to IEC 60364-4-42.

13.1 Parts of electroheat equipment, when operated under normal operating conditions, may attain high temperatures which may exceed the values given in Table 42A of IEC 60364-4-42, with respect to the operators and the environment. This shall be taken into account for design and operation of the equipment to ensure the protection of personnel and environment.

13.2 Parts made of organic or inorganic insulating materials shall be heat-resistant so that their electrical and mechanical properties are not unduly impaired by operating temperatures.

13.3 Connections of the conductors to each other and to the equipment shall be such that no excessive local temperature rise of the said conductors will occur.

NOTE The effect of non-uniform current distribution and the proximity effect shall be taken into account.

13.4 Precautions shall be taken for the avoidance of excessive temperature rise on the conductors and connections and adjacent metallic parts under the effect of induced currents.

13.5 The electrical accessories of electroheat installation shall be mounted in such a way that they are not subjected to temperature ranges exceeding the highest temperature for which they are designed.

14 Risk of fire and danger of explosion

If electroheat installations are intended for special processes and/or are operated in a location with fire hazard or in zones exposed to danger of explosion, measures shall be taken, giving consideration to these special conditions.

15 Marking, labelling and technical documentation

15.1 Marking

15.1.1 Unless otherwise specified in the particular requirements, the marking shall include the following data related to the equipment:

a) symbol of origin (name or symbol of manufacturer);

b) type or catalogue number;

c) date of manufacture or date code;

d) serial number;

e) rated voltage or rated voltage range (volts or kilovolts).
When the equipment is intended for supply at different rated voltages, the association of the particular voltage and corresponding supply terminals as well as the kind of connection shall be indicated on the rating plate and shall be clearly recognizable;

f) rated current (amperes or kiloamperes);

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

g) puissance assignée (kilowatts or mégawatts)
Si l'équipement électrotechnique est prévu pour plusieurs plages de tensions, les valeurs maximales de la puissance absorbée doivent être indiquées;

h) puissance raccordée (kilovoltampères ou mégavoltampères)
Lorsque l'équipement électrothermique comprend des équipements auxiliaires, la puissance installée de ces derniers doit également être indiquée;

i) la nature du courant, la valeur de la fréquence et, s'il y a lieu, la plage de fréquences, doivent être indiquées. Les symboles graphiques normalisés doivent être utilisés;

j) toutes autres indications, même non électriques, nécessaires à l'identification du matériel;

k) la classe et le groupe du matériel conformément au CISPR 11.

15.1.2 Pour le domaine de tension 3, les équipements d'électrothermie de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu, il convient de spécifier un marquage spécial en conformité avec les règlements au niveau local.

15.1.3 Les inscriptions spécifiées en 15.1.1 et en 15.1.2 doivent être durablement et lisiblement portées sur une plaque fixée sur la partie principale de l'installation ou de l'équipement électrothermique, de manière à être clairement visibles lorsque l'installation est prête pour le fonctionnement. Sauf convention contraire, les inscriptions doivent être rédigées dans la langue du pays dans lequel le matériel doit être installé.

15.2 Etiquetage

15.2.1 Toutes les positions des dispositifs de manœuvre et de commande doivent être clairement repérées par des lettres, des mots, des nombres ou des symboles. Il convient de privilégier l'utilisation de symboles normalisés donnés dans la CEI 60417-1, la CEI 60417-2 et l'ISO 7000.

15.2.2 Les composants électriques et leurs références sur le schéma doivent être marqués durablement. Le repérage doit être conforme aux indications données sur les schémas.

15.2.3 Les dispositifs de commande et de signalisation doivent être identifiés par des lettres, des mots ou des symboles.

15.2.4 Le repérage des conducteurs doit être conforme à 14.2 de la CEI 60204-1.

15.3 Documentation technique

Les instructions d'utilisation et d'entretien pour les installations électrothermiques, conformément à l'Article 18 de la CEI 60204-1, comprenant les schémas de circuits et la liste des composants doivent être fournies au moment opportun.

NOTE Il convient que d'autres informations nécessaires pour le transport, l'installation et la manutention, comme par exemple le poids et les dimensions, figurent dans la feuille d'instruction.

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

NOTE Les prescriptions de sécurité du présent article sont des recommandations pour la composition des instructions d'utilisation et d'entretien (voir 15.3).

16.1 Prescriptions générales

16.1.1 Les installations électrothermiques doivent être inspectées, vérifiées et entretenues de sorte qu'elles restent conformes aux règles de sécurité de la présente norme. Toutes précautions appropriées doivent être prises pour qu'il ne puisse y avoir de risques pour le personnel en cas de réparation des défauts.

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

g) rated power (kilowatts or megawatts)
In the case of electroheat equipment for several voltage ranges, the maximum values for the power input shall be stated;

h) connected load (kilovoltamperes or megavoltamperes)
When electroheat equipment includes auxiliary equipment, the installed load of the latter shall also be stated;

i) type of current, frequency and, where appropriate, frequency range, shall be stated. Standard graphical symbols shall be employed;

j) other essential data, including non-electrical data, for identification of the equipment;

k) class and group of the equipment according to CISPR 11.

15.1.2 For voltage band 3, equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., special marking should be specified in compliance with local regulations.

15.1.3 The marking specified in 15.1.1 and 15.1.2 shall be durably and legibly inscribed on a plate attached to the main part of the electroheat installation or equipment so as to be clearly visible when the installation is ready for service. The marking shall be in the language of the country in which the equipment is to be installed, unless otherwise agreed.

15.2 Labelling

15.2.1 All positions of the actuating and control devices shall be clearly indicated by letters, words, numbers or symbols. Preference should be given to the use of standard symbols given in IEC 60417-1, IEC 60417-2 and ISO 7000.

15.2.2 The electrical components and their references to the diagram shall be durably marked. The designation shall comply with the indications on the diagrams.

15.2.3 Control and signalling devices shall be identified by letters, words or symbols.

15.2.4 Identification of conductors shall be in accordance with 14.2 of IEC 60204-1.

15.3 Technical documentation

Operating and maintenance instructions for the electroheat installations, according to Clause 18 of IEC 60204-1, including circuit diagrams and list of components shall be provided in good time.

NOTE Other information necessary for shipping, installation and handling such as weight and dimensions should be given on the instruction sheet.

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

NOTE The safety requirements in this clause are recommendations for the composition of the operating and maintenance instructions (see 15.3).

16.1 General requirements

16.1.1 Electroheat installations shall be supervised, inspected and maintained so that they remain in compliance with the safety requirements of this standard. All suitable precautions shall be taken to ensure that there is no risk for personnel while defects are being remedied.

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

16.1.2 Les bornes de terre doivent se situer à proximité de ces parties du matériel lorsqu'il est nécessaire pour l'entretien et l'examen que les conducteurs et les parties conductrices nues soient mis à la terre après interruption de l'alimentation.

16.2 Informations relatives à la vérification et la mise en marche

Les installations électrothermiques doivent être vérifiées lors de la mise en service ou après avoir subi une modification importante, puis à une périodicité dépendant des conditions de service et des instructions (si elles existent) du fabricant. Ces vérifications ont pour but de s'assurer que les installations ont été construites et entretenues conformément aux présentes règles.

Elles doivent porter notamment sur les mesures de la valeur des résistances des circuits de terre et de la valeur des liaisons équipotentielles ainsi que des valeurs de résistance d'isolement des conducteurs par rapport à la terre et entre eux. Les responsables doivent faire effectuer ces vérifications par des experts conformément aux règles particulières et aux instructions de service de l'installation.

Après mise en service, l'installation électrothermique ne doit pas être mise sous tension à des fins de mesure ou de vérification qui pourraient entraîner des contraintes excessives pour l'isolation électrique qui sert également de protection thermique. En règle générale, la tension assignée maximale admissible ne doit pas être dépassée.

Les informations relatives à la vérification et à la mise en service doivent figurer dans documentation technique.

16.3 Instructions pour l'exploitation à faire figurer dans la documentation technique

16.3.1 Le personnel qui, de par ses fonctions, est appelé à utiliser une installation électrothermique ou à travailler dans son voisinage, doit être informé des règles de sécurité à respecter pendant l'exploitation de l'installation. Cette information doit se faire au moyen de consignes ou d'instructions de service portées à leur connaissance par affichage ou si nécessaire, par remise contre décharge d'un carnet d'instructions.

Les responsables doivent s'assurer que les prescriptions de sécurité sont observées.

NOTE Il convient que le manuel d'exploitation attire l'attention sur les risques particuliers en les expliquant complètement.

16.3.2 Les premiers soins à donner aux victimes d'accidents d'origine électrique et la façon de procéder doivent faire l'objet d'une consigne à porter à la connaissance du personnel.

16.3.3 Dans les installations électrothermiques de tensions supérieures au domaine 1, le personnel doit disposer du matériel de sécurité nécessaire pour effectuer les manœuvres qui lui incombent et pour faciliter son intervention en cas d'incident ou d'accident.

Ce matériel doit être adapté à la tension de service et maintenu en parfait état.

16.4 Instructions pour les travaux d'entretien à faire figurer dans la documentation technique

16.4.1 Les travaux d'entretien des installations électrothermiques ne doivent être confiés qu'à un personnel averti et qualifié.

16.4.2 Aucun travail d'entretien ne doit être effectué sous tension. Des dispositions spéciales (telles que verrouillage de sécurité) doivent être prises pour empêcher la mise sous tension de l'équipement en cours de travaux.

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

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

16.1.2 Earth terminals shall be available in the vicinity of these parts of the equipment when it is necessary for maintenance and inspection that conductors and bare conductive parts are earthed after interrupting the supply.

16.2 Information on inspection and commissioning

Electroheat installations shall be inspected when put into service or after an important modification, and thereafter at intervals, depending on the working conditions and instructions (if any) of the manufacturer. The objective of these inspections is to ascertain whether the installations have been built and maintained in compliance with these requirements.

In particular, they shall be concerned with the measurement of the resistance value of the earth circuits and of the equipotential bonding, and also the insulation resistance values of the conductors with respect to earth and between them. Those responsible shall have these inspections carried out by experts in accordance with the particular requirements and the service instructions of the installation.

After commissioning, the electroheat installation shall not be made live for the purpose of measurement and inspection, which would cause excessive stress to the electrical insulation, which also serves as heat protection. As a rule, the maximum permissible rated voltage shall not be exceeded.

Information for inspection and commissioning shall be included in the technical documentation.

16.3 Instructions for utilization to be given in the technical documentation

16.3.1 Personnel whose activities involve the operation of electroheat installations or work in the vicinity shall be notified of the safety requirements to be observed during the operation of the installation by means of orders or service instructions brought to their attention by posting-up notices or, if necessary, by handing them a book of instructions for which acknowledgement is obtained.

The responsible persons shall ensure that the safety requirements are observed.

NOTE The operating manual should draw attention to and fully explain particular risks.

16.3.2 First aid to be given to the victims of accidents of electrical origin and instructions for its application shall be brought to the notice of personnel.

16.3.3 In electroheat installations of voltages exceeding band 1, personnel shall have at their disposal the safety equipment required for carrying out the operations they are called upon to undertake and for facilitating their intervention in the event of an incident or an accident.

This equipment shall be adapted to the working voltage and maintained in perfect condition.

16.4 Instructions for maintenance work to be given in the technical documentation

16.4.1 Only instructed or skilled persons shall be entrusted with the maintenance work of electroheat installations.

16.4.2 No maintenance work shall be carried out with equipment live. Special arrangements (such as locking devices) shall be used to prevent switching-on of the equipment while work is in progress.

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

S'il est nécessaire d'effectuer sous tension un travail d'entretien, des mesures appropriées doivent être prises (voir les règles particulières et les règlements au niveau local).

Pour le domaine de tension 3, matériel de tension assignée ne dépassant pas 3 600 V en courant alternatif ou 5 000 V en courant continu, des travaux d'entretien avec un matériel sous tension doivent être en général interdits. Néanmoins, dans des cas spéciaux des travaux d'entretien avec un matériel sous tension sont nécessaires pour la vérification et l'ajustement des réglages de commande, et le dépistage des défauts (recherche des causes de mauvais fonctionnements et localisation des sources de vibrations/bruits anormaux). Dans ce cas, les mesures de sécurité applicables à cette situation exceptionnelle doivent être prises.

16.4.3 Dans les zones présentant un risque d'explosion conformément à l'Article 14, tout travail sous tension, y compris le remplacement d'une lampe ou d'un fusible, est interdit. Ceci s'applique également aux installations à tension du domaine 1, à moins que des mesures n'aient été prises pour supprimer des risques d'explosion.

NOTE Il convient de contrôler l'autorisation de travailler dans de telles zones (par un «permis de travail» par exemple); lorsqu'il est essentiel de rétablir l'alimentation avant que le matériel ne soit remonté, il convient d'obtenir une dispense spéciale (par exemple, par l'émission d'un «certificat d'absence de gaz explosifs»).

16.4.4 Pour l'exécution des travaux sur des installations, qu'elles soient hors tension ou sous tension, les règlements généraux en usage sur l'utilisation de l'énergie électrique doivent être appliqués, en tenant compte des instructions fournies par le fabricant.

16.4.5 Dans le cas où il existerait des couvercles amovibles, tous les joints doivent être en bon état.

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

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

If maintenance work is necessary with equipment live, relevant measures are to be taken (see particular requirements and local regulations).

For voltage band 3, equipment with rated voltage not exceeding 3 600 V a.c. or 5 000 V d.c., all maintenance work with equipment live shall be in general prohibited. Nevertheless, in special cases maintenance work with equipment live is necessary for checking and adjustment of control settings, and trouble shooting (search for causes of malfunction and localisation of sources of abnormal vibrations/noise). In this case the safety measures relevant to this exceptional situation are to be taken.

16.4.3 In zones liable to risk of explosion according to Clause 14, no live work whatsoever, even the replacement of a lamp or fuse, shall be undertaken. This applies also to voltage band 1 installations unless measures have been taken to remove the risk of explosion.

NOTE Authorization to work in such zones should be controlled (e.g. by "permit to work") and where it is essential to restore the supply before the equipment is re-assembled, special dispensation should be obtained (e.g. by issue of an "explosive gas-free certificate").

16.4.4 For carrying out work on the installation with electric power switched off or on, the general regulations in force on the utilization of electrical energy shall be applied, taking into account the instructions given by the manufacturer.

16.4.5 In the case of removable covers, all the gaskets shall be in good condition.

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

Bibliographie

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

CEI 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61000-3-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-4: Limites; Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A*

CEI 61000-3-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites – Section 5: Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A*

CEI 61000-3-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Equipements ayant un courant appelé ≤ 75 A et soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61936-1:2002, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Règles communes*

ISO/TR 12100-1:1992, *Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception – Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*

EN 746-1:1997, *Equipements thermiques industriels – Partie 1: Prescriptions générales de sécurité pour les équipements thermiques industriels*

Lignes directrices ICNIRP (Restriction de base): *Guides pour l'exposition limitée aux champs électromagnétiques, magnétiques, électriques variables (jusqu'à 300 GHz)* [5]

Publication 60 de l'ICRPR:1990, *Recommandations de la Commission Internationale sur la Protection Radiologique,* Annales de l'ICRP, Vol 21 [6]

---

5 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (www.icnirp.de).

6 International Commission on Radiological Protection (www.icrp.org).

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

Bibliography

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

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-3-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-3-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61936-1:2002, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

ISO/TR 12100-1:1992, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology*

EN 746-1:1997, *Industrial thermoprocessing equipment – Part 1: Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment*

ICNIRP Guidelines (Basic restriction): *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)* [5]

ICRP Publication 60:1990, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, Annals of the ICRP, Vol. 21 [6]

---

5 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (www.icnirp.de).

6 International Commission on Radiological Protection (www.icrp.org).

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.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

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 2-8318-7457-2



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