NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-9

Deuxième édition
Second edition
2005-08

Sécurité dans les installations électrothermiques –

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

Safety in electroheat installations –

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

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60519-9:2005

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

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

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

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

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

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

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

.

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

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-9

Deuxième édition
Second edition
2005-08

Sécurité dans les installations électrothermiques –

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

Safety in electroheat installations –

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

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE M

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

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

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

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application et objet 8
2 Références normatives 8
3 Termes et définitions 8
4 Mesures de protection dans le générateur de chauffage diélectrique 10
4.1 Description générale 10
4.2 Protection contre les contacts directs 10
4.2.1 Généralités 10
4.2.2 Moyens d'accéder aux parties sous domaine de tension 2 10
4.2.3 Moyens d'accéder aux parties sous domaine de tension 3 10
4.2.4 Moyens d'accéder aux parties sous tension haute fréquence 12
4.2.5 Plaques d'avertissement 12
4.3 Autres mesures de protection 12
4.4 Echauffement – Protection contre le feu 14
4.5 Distances d'isolement et lignes de fuite 14
4.6 Raccordements électriques internes 14
4.7 Condensateurs 14
4.8 Refroidissement 16
4.9 Protection contre les surcharges 16
4.10 Suppression des interférences radioélectriques 16
5 Mesures de protection pour usage dans les applicateurs diélectriques 18
5.1 Dispositifs mobiles comprenant des parties mécaniques 18
5.2 Traitement des substances inflammables 18
5.3 Protection contre les contacts indirects 18
5.4 Autres mesures de protection 20
6 Essais des mesures de protection 20
7 Marquage 22

Bibliographie 24

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

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope and object 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 9
4 Protective measures in the dielectric heating generator 11
4.1 General description 11
4.2 Protection against direct contact 11
4.2.1 General 11
4.2.2 Means of access to parts under voltage band 2 11
4.2.3 Means of access to parts under voltage band 3 11
4.2.4 Means of access to parts under high-frequency voltage 13
4.2.5 Warning plates 13
4.3 Other protective measures 13
4.4 Temperature rise – Protection against fire 15
4.5 Clearances and creepage distances 15
4.6 Internal electrical connections 15
4.7 Capacitors 15
4.8 Cooling 17
4.9 Overload protection 17
4.10 Radio interference suppression 17
5 Protective measures for use in dielectric applicators 19
5.1 Moving devices containing mechanical parts 19
5.2 Processing charge of flammable substances 19
5.3 Protection against indirect contact 19
5.4 Other protective measures 21
6 Tests for protective measures 21
7 Marking 23

Bibliography 25

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

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

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60519-9 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

La CEI 60519-9 doit être utilisée conjointement avec la troisième édition de la CEI 60519-1. Elle est destinée à spécifier les exigences particulières pour les installations de chauffage diélectrique à haute fréquence.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1987 et constitue une révision technique. Les modifications significatives par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

– les exigences pour la protection contre les contacts directs ont été revues;
– la structure a été adaptée aux Directives ISO/CEI les plus récentes, en particulier le domaine d'application, l'objet et l'introduction des références normatives;

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

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 9: Particular requirements for high-frequency dielectric heating installations

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60519-9 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

IEC 60519-9 is to be used in conjunction with the third edition of IEC 60519-1. It is intended to specify particular requirements for high-frequency dielectric heating installations.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1987 and constitutes a technical revision. The significant changes with respect to the previous edition are as follows:

– requirements for the protection against direct contact have been revised;
– the structure has been adjusted to the latest ISO/IEC Directives, in particular the scope, object and introduction of normative references;

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

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

– la troisième édition de la CEI 60519-1 a été prise en compte;
– les définitions ont été alignées sur la deuxième édition de la CEI 60050-841.

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

FDIS	Rapport de vote
27/473/FDIS	27/493/RVD

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

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

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

Partie 1: Exigences générales
Partie 2: Exigences particulières pour les 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: Exigences particulières pour les installations de 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: Exigences particulières pour fours de refusion sous laitier électroconducteur
Partie 9: Exigences particulières pour les installations de chauffage diélectrique à haute fréquence
Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales
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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

– the third edition of IEC 60519-1 has been taken into account;
– definitions have been brought into line with the second edition of IEC 60050-841.

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

FDIS	Report on voting
27/473/FDIS	27/493/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

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
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 prepared.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

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

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60519 s'applique aux installations industrielles de chauffage diélectrique à haute fréquence pour des applications thermiques telles que la fusion, le séchage, le soudage, l'éradication des insectes et le collage de matériaux partiellement conducteurs ou non conducteurs tels que les plastiques, le bois, le caoutchouc, les textiles, le verre, la céramique, le papier, le bambou, les denrées alimentaires, etc., à la fois en atmosphères normale et de protection, en utilisant par exemple des gaz inertes ou le vide.

La présente norme traite des installations de chauffage diélectrique à haute fréquence de fréquence nominale dans le domaine de 1 MHz à 300 MHz et de puissance de sortie utile supérieure à 50 W.

NOTE Selon la CISPR 11, il existe des fréquences préférées désignées par l'Union Internationale des Télécommunications pour être utilisées comme fréquences ISM fondamentales.

Le domaine de tensions en accord avec la CEI 60519-1 se rapporte à la tension du réseau d'alimentation. Dans certains circuits de l'installation de chauffage diélectrique, les tensions continues, alternatives ou radioélectriques peuvent être de valeurs supérieures (par exemple dans le générateur en raison du transformateur incorporé).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

3 Termes et définitions

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

3.1
installation de chauffage diélectrique
équipement comprenant le générateur de chauffage diélectrique, les lignes de transmission à haute fréquence (le cas échéant) et l'applicateur diélectrique

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

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 9: Particular requirements for high-frequency dielectric heating installations

1 Scope and object

This part of IEC 60519 is applicable to industrial high-frequency dielectric heating installations for the purpose of thermal applications such as melting, drying, welding, insect extermination and gluing of partially or non-conductive materials such as plastics, wood, rubber, textiles, glass, ceramic, paper, bamboo, foodstuffs, etc. in both normal and protective atmospheres, using for example inert gases or vacuum.

This standard relates to high-frequency dielectric heating installations with nominal frequency in the range from 1 MHz to 300 MHz with rated useful output power greater than 50 W.

NOTE In accordance with CISPR 11, there are preferred frequencies designated by the International Telecommunication Union for use as fundamental ISM frequencies.

The voltage band according to IEC 60519-1 relates to the mains supply voltage. In some circuits of the dielectric heating installation, the d.c., a.c. or radio-frequency voltages can have greater values (e.g. in the generator due to a built-in transformer).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition citied applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-841, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 841: Industrial electroheat*

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

3 Terms and definitions

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

3.1
dielectric heating installation
installation comprising the dielectric heating generator, high-frequency transmission lines (if any) and the dielectric applicator

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
applicateur (diélectrique)
dispositif comprenant le condensateur de chauffage ou les électrodes de travail avec leurs systèmes de fixation et de positionnement, les circuits d'adaptation d'impédance (si non situés dans le générateur) et, si nécessaire, les dispositifs de protection et d'écrans, les moyens pour le transport, l'alimentation et la ventilation

3.3
outil normal
outil simple tel qu'un tournevis, une clé à molette, une clé plate, ou des pinces

4 Mesures de protection dans le générateur de chauffage diélectrique

4.1 Description générale

Le générateur de chauffage diélectrique comprend:

a) une partie qui contient les éléments nécessaires à la fourniture et à la distribution de la puissance à la fréquence du réseau;

b) une partie redresseur qui contient habituellement les éléments destinés à convertir le courant d'alimentation à la fréquence du réseau en courant continu à haute tension;

c) une partie oscillateur qui contient les éléments nécessaires à la production et l'adaptation de l'énergie à haute fréquence (la partie oscillateur est installée dans une enveloppe blindée destinée à réduire le rayonnement haute fréquence);

d) le dispositif de commande et de surveillance qui contient les commandes programmées avec des dispositifs de verrouillage et de sécurité pour la protection contre les surcharges, ainsi qu'un appareillage de commutation et des dispositifs de surveillance.

4.2 Protection contre les contacts directs

4.2.1 Généralités

Toutes les parties actives, autres que les bornes de sortie du générateur de chauffage diélectrique, doivent être placées dans une ou plusieurs enveloppes ayant une protection appropriée contre les contacts directs.

4.2.2 Moyens d'accéder aux parties sous domaine de tension 2

Les portes et/ou panneaux détachables donnant accès aux tensions de domaine de tension 2 (jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu lisse) doivent être équipés de verrous de portes pouvant uniquement être ouverts à l'aide d'une clé ou de verrouillages électriques coupant la tension lorsque la porte va être ouverte ou le panneau démonté.

Les panneaux détachables destinés à être enlevés seulement très occasionnellement doivent être serrés à l'aide de vis de sécurité ne pouvant pas être démontées de l'extérieur en utilisant un outil normal ou sans l'aide d'un outil quelconque.

4.2.3 Moyens d'accéder aux parties sous domaine de tension 3

Les portes et/ou panneaux détachables donnant accès aux tensions de domaine de tension 3 (au-dessus de 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu lisse) doivent être équipés de neutralisations mécaniques avec des moyens de coupure pour empêcher l'accès jusqu'à ce que la tension ait disparu des électrodes ou être équipés à la fois d'un verrouillage électrique de porte et de verrous mécaniques de portes.

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

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
(dielectric) applicator
device comprising the heating capacitor or work electrodes with their fixing and positioning systems, impedance matching circuits (if not situated in the generator) and, where necessary, protective and screening devices, means for transport, supply and ventilation

3.3
standard tool
simple tool such as screwdriver, adjustable spanner, flat wrench, or pliers

4 Protective measures in the dielectric heating generator

4.1 General description

The dielectric heating generator comprises:

a) the part, which contains the components necessary for the supply and the distribution of power at mains frequency;

b) the rectifier part which generally contains the components for the conversion of mains frequency supply current into high voltage d.c.;

c) the oscillator part, which contains the components necessary for the generation and matching of high-frequency energy (the oscillator part is placed in a shielded enclosure to reduce high-frequency radiation);

d) the control and monitoring system, which contains the programmed control with interlocks and safety devices for overload protection, as well as switchgear and monitoring devices.

4.2 Protection against direct contact

4.2.1 General

All live parts other than the output terminals of the dielectric heating generator shall be located in one or more enclosures with adequate protection against direct contact.

4.2.2 Means of access to parts under voltage band 2

Doors and/or detachable panels giving access to voltages band 2 (up to 1 000 V a.c. or 1 500 V smooth d.c.) shall be provided either with door locks, which can be opened only by the use of a key, or with electrical interlocks that disconnect the voltage when the door is being opened or the panel is being removed.

Detachable panels which are intended to be removed only very occasionally shall be fastened with safety screws which cannot be removed from outside by the use of a standard tool or without the use of any tool.

4.2.3 Means of access to parts under voltage band 3

Doors and/or detachable panels giving access to voltages band 3 (over 1 000 V a.c. or 1 500 V smooth d.c.) shall be provided with mechanical lockouts with a disconnecting means to prevent access until voltage is removed from the electrodes or be equipped with both door electrical interlocking and mechanical door locks.

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

Les panneaux détachables destinés à être enlevés seulement très occasionnellement doivent être serrés à l'aide de vis de sécurité ne pouvant pas être démontées en utilisant un outil normal ou sans l'aide d'un outil quelconque.

4.2.4 Moyens d'accéder aux parties sous tension haute fréquence

Dans les cas où l'accès est possible seulement aux parties sous tension haute fréquence (sans avoir accès aux parties sous tension à basse fréquence, par exemple la fréquence du réseau 50 Hz/60 Hz), les dispositions suivantes doivent être utilisées.

Les trappes de visite dans les enveloppes de protection ou les parties mobiles de ces dernières doivent avoir des interrupteurs de sécurité à fonctionnement positif non réarmables ou un verrouillage non réarmable, de sorte que la tension à haute fréquence ne puisse être appliquée, sauf quand l'entrée est insuffisante pour permettre le contact entre les parties à haute fréquence et le couvercle de la trappe de l'enveloppe de protection, ou quand l'enveloppe de protection assure efficacement la protection complète.

Les panneaux détachables destinés à être enlevés seulement très occasionnellement doivent être serrés à l'aide de vis de sécurité ne pouvant pas être démontées en utilisant un outil normal ou sans l'aide d'un outil quelconque.

4.2.5 Plaques d'avertissement

Les plaques d'avertissement nécessaires doivent être fournies.

NOTE Dans certains pays, une plaque d'avertissement munie d'un symbole indiquant un rayonnement non ionisant est prescrite.

4.3 Autres mesures de protection

4.3.1 L'installation doit être protégée par

a) un ou plusieurs dispositifs pour protéger l'installation contre les dommages entraînés par des conditions de service anormales, comme les surcharges;
b) si nécessaire, un ou plusieurs dispositifs pour protéger l'installation contre les influences perturbatrices provenant d'autres équipements;
c) si nécessaire, un ou plusieurs dispositifs pour protéger l'installation contre les perturbations générées par lui-même.

4.3.2 Des dispositifs contre des températures excessives doivent être incorporés pour assurer la protection, si nécessaire.

4.3.3 Des mesures de protection appropriées doivent être prises pour réduire à un niveau non dangereux les tensions et courants induits.

4.3.4 Tous les câbles sous gaine, conduits ou canalisations métalliques, qui pénètrent dans des parties de l'enveloppe renfermant des circuits à haute tension de domaine de tension 3, doivent être mis à la terre au point où ils pénètrent dans l'enveloppe.

4.3.5 La mise à la terre de l'installation utilisant un courant continu et un courant alternatif à la fréquence du réseau 50 Hz/60 Hz doit être faite en accord avec les dispositions de la CEI 60519-1. Les parties de l'installation transportant la puissance à haute fréquence doivent être protégées pour assurer une valeur admissible de la tension de contact au poste de travail, par exemple au moyen d'un écran de protection mis à la terre et/ou par la mise à la terre du poste de travail.

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

Detachable panels which are intended to be removed only very occasionally shall be fastened with safety screws which cannot be removed by the use of a standard tool or without the use of any tool.

4.2.4 Means of access to parts under high-frequency voltage

In cases when the access is possible only to parts under high-frequency voltage (without the access to parts under voltage of lower frequency, e.g. mains frequency 50 Hz/60 Hz), the following means shall be used.

Hatches in the protective enclosures or movable parts of the protective enclosures shall have positively operated non-resettable safety switches or a non-resettable interlock so arranged that the high-frequency voltage cannot be applied except when entry does not allow contact between the high-frequency parts and the hatch cover of the protective enclosure, or when the protective enclosure effectively provides complete protection.

Detachable panels which are intended to be removed only very occasionally shall be fastened with safety screws which cannot be removed by the use of a standard tool or without the use of any tool.

4.2.5 Warning plates

Necessary warning plates shall be provided.

NOTE In some countries, a warning plate with a sign informing on non-ionizing radiation is required.

4.3 Other protective measures

4.3.1 The equipment shall be protected by

a) one or more devices to protect the equipment against damage during conditions of abnormal service, such as overload;
b) if necessary, one or more devices for protecting the equipment against the disturbing influences of other equipment;
c) if necessary, one or more devices to protect the equipment against self-generated disturbances.

4.3.2 Devices shall be incorporated to protect against overtemperature, as necessary.

4.3.3 Adequate measures shall be taken to reduce induced voltages or currents to a safe level.

4.3.4 All sheathed cables, metallic conduits or pipes passing through those parts of the enclosure containing high-voltage circuits in the voltage band 3 shall be earthed at the point where they pass through the enclosure.

4.3.5 Earthing of equipment employing d.c. and mains frequency 50 Hz/60 Hz a.c. shall be in accordance with IEC 60519-1. The parts of the equipment carrying high frequency power are to be protected to ensure an admissible touch voltage at the operator's position, for example by a protective earthed screen and/or earthing at the operator's position.

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

4.4 Echauffement – Protection contre le feu

4.4.1 Les circuits électriques du générateur de chauffage diélectrique et des redresseurs doivent être disposés de manière à ne pas être soumis à des échauffements excessifs et à ne pas pouvoir produire dans l'enveloppe des échauffements dépassant les niveaux normalement admissibles pour les installations de matériels électriques.

4.4.2 Les matériaux utilisés dans un compartiment contenant des tensions haute fréquence ne doivent pas être d'un type qui permette une combustion soutenue.

4.4.3 Dans le cas où un défaut du circuit de refroidissement est susceptible de causer un échauffement du générateur dépassant la valeur admissible, il y a lieu de prévoir des dispositifs de contrôle, soit pour déconnecter l'installation, soit pour prendre d'autres dispositions afin de ne pas compromettre la sécurité.

4.5 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuites utilisées dans les installations à haute fréquence ne sont pas nécessairement celles qui sont utilisées pour la fréquence du réseau 50 Hz/60 Hz.

Si des valeurs réduites sont employées (par exemple dans les circuits à haute fréquence), des mesures doivent être prises pour empêcher tout amorçage susceptible d'affecter la sécurité.

4.6 Raccordements électriques internes

4.6.1 Les conducteurs et les dispositifs de raccordement qui acheminent des courants de haute fréquence doivent être réalisés en matériaux non ferromagnétiques ou recouverts de matériaux non ferromagnétiques.

4.6.2 Tous les circuits à basse fréquence doivent être protégés contre les effets des hautes fréquences, par exemple par montage d'un ou plusieurs filtres à haute fréquence.

4.7 Condensateurs

4.7.1 Si nécessaire, pour des raisons de sécurité, toute installation de condensateurs des domaines de tension 2 et 3 doit être munie d'un dispositif de décharge qui lui est directement raccordé, à moins qu'elle ne soit raccordée directement à un autre équipement électrique constituant un circuit de décharge sans interposition d'un sectionneur, coupe-circuit à fusibles ou condensateur série.

NOTE 1 Un dispositif de décharge ne dispense pas de réunir les bornes du condensateur entre elles et à la terre avant toute manipulation.

NOTE 2 La protection contre les tensions résiduelles dans les circuits du réseau d'alimentation et les circuits de commande selon 6.2.4 de la CEI 60204-1 concerne les condensateurs acheminant une charge égale ou supérieure à 60 μC.

NOTE 3 La plupart des condensateurs dans les circuits à haute tension transportent une charge très inférieure à 60 μC et le dispositif de décharge selon le présent paragraphe peut ne pas être mis en place.

NOTE 4 La charge dans certains condensateurs de filtres pour alimentation à haute tension peut excéder la présente valeur, et dans ce cas, les dispositions du présent paragraphe s'appliquent.

4.7.2 Lorsque des filtres LC sont utilisés pour l'alimentation à haute tension de l'élément générateur (par exemple un tube électronique ou un dispositif à semiconducteurs), des dispositifs d'amortissement doivent être prévus, si nécessaire, pour empêcher l'apparition de surtensions inadmissibles lors de l'ouverture des circuits.

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

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

4.4 Temperature rise – Protection against fire

4.4.1 In dielectric heating generator circuits and in rectifiers the electrical circuits shall be arranged so that they are not submitted to excessive temperature rises, nor should they produce a temperature rise in the enclosure in excess of the levels normally permitted for installations of electrical equipment.

4.4.2 Materials used in a compartment containing high-frequency voltages shall not be of a type allowing any sustained burning.

4.4.3 In the case where a fault in the cooling circuit is liable to cause a temperature rise inside the generator in excess of the permitted value, monitoring devices shall be provided which either disconnect the installation or take other measures not to impair safety.

4.5 Clearances and creepage distances

The air clearances and creepage path employed for high-frequency installations are not necessarily those used for mains frequency 50 Hz/60 Hz.

Where reduced values are employed (for example, in high-frequency circuits) measures shall be taken to prevent any flashovers from impairing safety.

4.6 Internal electrical connections

4.6.1 Conductors and connecting devices for carrying high-frequency current shall be made of or covered by non-ferromagnetic materials.

4.6.2 All low-frequency circuits shall be protected against the effect of high frequency by, for example, fitting one or more high-frequency filters.

4.7 Capacitors

4.7.1 Where necessary, for safety reasons, capacitor equipment of bands 2 and 3 shall be provided with a directly connected discharge device, unless it is connected directly to other electrical equipment providing a discharge path without having a disconnecting switch, fuse cut-out, or series capacitor interposed.

NOTE 1 A discharge device is not a substitute for short-circuiting the capacitor terminals together and to earth before handling.

NOTE 2 Protection against residual voltages in mains supply and control circuits according to 6.2.4 of IEC 60204-1 concerns capacitors carrying the charge equal to or greater than 60 μC.

NOTE 3 Most capacitors in high-voltage circuits carry a charge much less than 60 μC and the discharge device according to this subclause may be dispensed with.

NOTE 4 The charge in some capacitors in filters in high-voltage supply may exceed this value, and in this case the provisions of this subclause apply.

4.7.2 When LC filters are used in the high-voltage supply of the generating element (e.g. electronic tube or semiconductor device), oscillations damping arrangements shall be provided if necessary to prevent inadmissible overvoltages occurring when the circuit is disconnected.

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

4.8 Refroidissement

4.8.1 Si des éléments sont refroidis à l'eau, des mesures appropriées doivent être prises pour limiter la corrosion électrolytique qui pourrait affecter le fonctionnement normal. De ce fait, le fabricant doit fournir avec l'installation des instructions de service appropriées.

4.8.2 Les canalisations d'eau et leur disposition doivent être réalisées de façon que les courants de fuite ne dépassent pas le niveau de sécurité.

NOTE Autant que possible, il convient que la formation de bulles dans les circuits de refroidissement sot évitée. Il peut être nécessaire de porter une attention particulière aux accessoires de ces canalisations.

4.8.3 La condensation d'eau sur les conducteurs refroidis à l'eau acheminant des courants à haute fréquence doit être évitée.

4.8.4 Pour les générateurs refroidis à l'air par une ventilation forcée, on doit prendre les précautions nécessaires pour empêcher toute réduction de la sécurité de fonctionnement entraînée par les dépôts de poussière.

4.9 Protection contre les surcharges

4.9.1 Les circuits et les éléments du générateur qui peuvent atteindre, en cas de surcharge, des températures supérieures aux valeurs admissibles doivent être munis de dispositifs de protection contre les surcharges thermiques.

4.9.2 Des dispositifs de protection contre les surcharges dues aux courts-circuits susceptibles de se produire dans toutes les parties de l'installation doivent être prévus.

4.9.3 Le générateur de chauffage diélectrique doit, si nécessaire, être muni d'une installation de commande séquentielle, assurant la protection du personnel et du matériel en cas de coupure dans des conditions anormales de fonctionnement.

4.9.4 Dans le cas où les dispositifs servant au traitement de la charge se trouvent à l'extérieur du générateur, des raccordements doivent être prévus pour la commande à distance, tout au moins pour actionner le dispositif «d'arrêt d'urgence».

4.10 Suppression des interférences radioélectriques

4.10.1 On doit faire attention à éviter les interférences radioélectriques pendant le fonctionnement normal de l'installation de chauffage diélectrique.

NOTE Des informations concernant les limites des perturbations radioélectriques sont données dans la CISPR 11 et/ou dans les réglementations nationales (voir également la CEI 60519-1).

4.10.2 Les enveloppes des parties comportant des circuits à haute fréquence doivent être réalisées de manière à minimiser la dissipation vers l'extérieur du rayonnement à haute fréquence. Portes et capots doivent être munis de blindages électromagnétiques.

4.10.3 Lorsqu'ils sont dans des unités séparées, les raccordements à haute fréquence entre le générateur et l'applicateur doivent être munis d'écrans.

4.10.4 Les ouvertures de service, d'observation et de ventilation de la partie haute fréquence du générateur doivent être munies de dispositifs de protection appropriés minimisant la dissipation vers l'extérieur du rayonnement haute fréquence.

4.10.5 Tous les circuits d'alimentation et de commande reliés au générateur haute fréquence doivent être munis de dispositifs de filtrage, si nécessaire, de manière à assurer que les valeurs limites de suppression des interférences spécifiées pour les lignes ne sont pas dépassées.

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

4.8 Cooling

4.8.1 If components are water-cooled, appropriate measures shall be taken so as to limit electrolytic corrosion, which would impair normal operation. Therefore, the manufacturer shall provide the equipment with appropriate servicing instructions.

4.8.2 Water hoses and their arrangements shall be such that leakage currents do not exceed the safety level.

NOTE As far as possible, the formation of bubbles in cooling systems should be avoided. Special attention may need to be given to hose fittings.

4.8.3 The condensation of water on water-cooled conductors carrying high-frequency currents shall be avoided.

4.8.4 For forced-draught, air cooled generators precautions shall be taken to prevent any reduction in operating safety owing to the disposition of dust.

4.9 Overload protection

4.9.1 The circuits and components of the generator shall be provided with protection against the thermal overload when it could reach temperatures higher than admissible.

4.9.2 Protection against overload due to short circuits which may occur in all parts of the installation shall be provided.

4.9.3 The dielectric heating generator shall be provided, if necessary, with sequential control equipment ensuring the protection of the personnel and the equipment when switching off under abnormal operating conditions.

4.9.4 In the case where the devices for treatment of the charge are located outside the generator, connections for remote control shall be provided, at least for operating the "emergency stop" device.

4.10 Radio interference suppression

4.10.1 Care shall be taken to avoid radio interference during normal operation of the dielectric heating installation.

NOTE Information on limits of radio disturbances is given in CISPR 11 and/or in national regulations (see also IEC 60519-1).

4.10.2 The enclosures of parts containing high-frequency circuits shall be constructed in such a manner as to minimize high-frequency radiation passing outside. Doors and covers shall be provided with electromagnetic shielding.

4.10.3 When in separate units, the high-frequency connections between the generator and applicator shall be screened.

4.10.4 Servicing, observation and ventilation apertures of the high-frequency part of the generator shall be provided with adequate means of protection to minimize high-frequency radiation passing to the outside.

4.10.5 All power supply and control circuits of the high-frequency generator shall be provided with filters, if necessary, so as to ensure that the interference suppression limits for the lines are not exceeded.

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

4.10.6 Les conduits ou capots métalliques formant écran doivent, s'ils sont exposés à la haute fréquence, être raccordés par des conducteurs à faible inductance à l'enveloppe électriquement conductrice de manière à assurer la protection contre les rayonnements perturbateurs.

5 Mesures de protection pour usage dans les applicateurs diélectriques

5.1 Dispositifs mobiles comprenant des parties mécaniques

5.1.1 Ces dispositifs doivent être protégés par un grillage ou par une protection analogue afin d'empêcher l'introduction d'une main à l'endroit où se déplacent ces parties. Quand les dispositifs de protection sont retirés de leur position «de sécurité», tout mouvement des parties mécaniques doit cesser. En cas de dispositifs de protection rigides, il suffit que leur enlèvement soit impossible sans l'utilisation d'une clé.

Ces dispositions ne s'appliquent pas aux manipulations effectuées par l'opérateur au cours d'un fonctionnement normal.

5.1.2 A la place des moyens mécaniques, on peut, lorsqu'ils conviennent, utiliser des dispositifs électroniques ou électriques; mais en cas de défaillance d'un quelconque dispositif de protection, tous les mouvements mécaniques doivent cesser si un danger pour le personnel est susceptible de se produire.

5.1.3 Des précautions doivent être prises afin d'assurer que toutes les parties dans la zone d'intervention pouvant dépasser une température de 60 °C dans les conditions normales de fonctionnement sont protégées contre un contact de l'opérateur ou ont un marquage distinctif.

5.1.4 Lorsque toutes les protections raisonnables ont été prévues et que certaines parties mobiles potentiellement dangereuses d'une installation (comme les convoyeurs à courroies) ne peuvent être protégées pour des raisons de fonctionnement, il convient de prévoir des notices d'avertissement clairement repérées.

5.1.5 Des précautions doivent être prises dans le cas de presses à entraînement mécanique afin de rendre impossible pour le personnel d'exploitation tout contact avec les pièces mobiles dangereuses pendant le cycle de service, afin de satisfaire aux règlements nationaux applicables.

5.2 Traitement des substances inflammables

Des précautions particulières doivent être prises pendant le traitement des substances facilement inflammables.

5.3 Protection contre les contacts indirects

L'énergie à haute fréquence rayonnée ne doit pas induire, à l'extérieur de l'écran ou de l'enveloppe, des tensions ou des courants qui pourraient, en cas de contact avec les parties extérieures, être susceptibles de présenter un danger.

Le condensateur de charge ou les électrodes de travail sont normalement uniquement sous tension haute fréquence sans aucune composante à la fréquence du réseau 50 Hz/60 Hz ou composante continue (hormis de la basse tension dans les dispositifs anti-flash pour le soudage des plastiques). En cas de défaut (claquage de l'isolant), la tension à 50 Hz/60 Hz ou continue peut apparaître sur le condensateur de charge ou sur les électrodes de travail. De ce fait, il est recommandé de raccorder ce condensateur ou cette électrode à la terre à travers une inductance, si une telle inductance dans le circuit actif n'existe pas déjà.

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

4.10.6 Metal conduits or covering forming screens, if exposed to high frequency, shall be connected with small inductance leads to the electrically conducting enclosure in order to ensure protection against interfering radiation.

5 Protective measures for use in dielectric applicators

5.1 Moving devices containing mechanical parts

5.1.1 These devices shall be protected by a grill or similar protective means making it impossible to introduce a hand into the space, in which such parts move. When the protective means is removed from its "safe" position, all movement of the mechanical parts shall be ceased. In the case of rigid protective means, it suffices that the removal of the device is impossible without the use of a key.

These provisions do not apply to manipulations carried out by the operator in normal operation.

5.1.2 Instead of mechanical means, electronic or electrical devices may be used where appropriate; in the case of a fault in any protective device, all mechanical movement shall cease where danger to personnel might occur.

5.1.3 Care shall be taken to ensure that all parts in the handling area, which may exceed a temperature of 60 °C under normal operating conditions, are protected from operator's contact or are marked by a distinctive label.

5.1.4 When all reasonable protection has been provided and certain potentially dangerous moving parts of an installation such as conveyor bands cannot be guarded for operational reasons, clearly marked warning notices should be provided.

5.1.5 Precautions shall be taken in the case of power operated presses to make it impossible for the operating personnel to come into contact with dangerous moving parts during the working cycle, in order to comply with relevant national regulations.

5.2 Processing charge of flammable substances

When processing easily flammable substances, special precautions shall be taken.

5.3 Protection against indirect contact

Radiated high-frequency energy shall not induce, outside the screen or the enclosure, any voltages or currents, which, in the event of contact with such external parts, are liable to present a hazard.

The charge capacitor or work electrodes are normally only under high-frequency voltage with no mains frequency 50 Hz/60 Hz or d.c. voltage component (apart from a low voltage in anti-flash devices for plastic welding). In the case of a fault (breakdown of the insulation) the 50 Hz/60 Hz or d.c. voltage could appear on the charge capacitor or work electrodes. Therefore, it is recommended to connect this capacitor or electrode to earth through an inductance, if no such inductance in the active circuit already exists.

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

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

5.4 Autres mesures de protection

5.4.1 On doit prendre soin de rendre improbable tout amorçage pendant le service normal.

NOTE Lorsque la tension d'électrode à haute fréquence dépasse la valeur de l'ordre de 10 kV, un arc (amorçage à partir d'une électrode du condensateur de chauffage vers l'espace environnant) peut se produire dans certaines circonstances. La puissance d'un tel arc peut être de l'ordre de 0,5 kW et est habituellement inférieure à la puissance utile à haute fréquence. Cependant, cet arc peut ne pas provoquer de déclenchement d'un dispositif de surintensité. Afin d'éteindre cet arc, il peut se révéler nécessaire de couper manuellement la tension à haute fréquence.

5.4.2 Les supports isolants doivent être conçus de façon appropriée en fonction de leurs valeurs de résistance à la traction et à la compression et de leur tenue à la température et à la tension d'essai.

5.4.3 Les parties mécaniques logées aux emplacements soumis au champ haute fréquence doivent être protégées de sorte que les courants induits, qui apparaissent inévitablement, ne puissent les endommager ni affecter leur bon fonctionnement.

5.4.4 En cas de traitement haute fréquence de produits liquides susceptibles de déborder, l'installation doit être munie d'un bac récepteur de taille appropriée.

5.4.5 Les conduits électriques qui sont exposés au champ électromagnétique à haute fréquence doivent être munis d'écrans appropriés.

5.4.6 Toutes les parties métalliques situées à l'intérieur de l'applicateur doivent être protégées contre les charges statiques.

5.4.7 Les parties métalliques de l'équipement situées à l'extérieur du blindage normal doivent être reliées convenablement entre elles, lorsque c'est possible, pour éviter les échauffements localisés excessifs et/ou les perturbations à haute fréquence excessives.

5.4.8 L'énergie à haute fréquence rayonnée dans les endroits où se tient le personnel doit être conforme aux règlements nationaux du pays où l'installation doit être utilisée (voir la CEI 60519-1).

NOTE Pour des informations sur les perturbations radioélectriques, voir 4.10.

6 Essais des mesures de protection

6.1 Les méthodes d'essai doivent être détaillées et dans tous les cas être telles qu'elles assurent une vérification de toutes les mesures de protection afin d'assurer une sécurité au personnel d'exploitation.

6.2 Lorsque les circuits à haute fréquence sont accessibles en service normal, leur température ne doit pas dépasser 150 °C, cela étant vérifié par des moyens appropriés.

6.3 Les électrodes de travail accessibles ou le condensateur de chauffage doivent être court-circuités. Cela ne doit entraîner aucun dommage dans l'installation ni aucun risque pour le personnel d'exploitation (tel que flammes, explosion, projection de matières) avec la puissance du générateur de chauffage diélectrique réglée à sa valeur maximale. Le fabricant doit spécifier les conditions de cet essai (par exemple l'inductance, le matériau et la forme de l'élément assurant le court-circuit).

6.4 L'installation doit être exploitée durant un intervalle de temps en pleine charge jusqu'à ce que tous ses éléments atteignent une température stable, à l'exception des cas où cela est impossible à réaliser pour des installations à fonctionnement à cycle court. Aucune partie ne doit atteindre une température dépassant la limite admissible.

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

5.4 Other protective measures

5.4.1 Care shall be taken to make flashovers during normal operation unlikely.

NOTE When the high-frequency electrode voltage surpasses the value of the order of 10 kV, in certain circumstances, an arc (flashover from one electrode of the heating capacitor to the surrounding space) may occur. The power of such an arc can be of the order of 0,5 kW and is usually smaller than the useful high-frequency power. Thus, this arc may not cause any overcurrent device to operate. In order to extinguish this arc it may be necessary to switch off and on the high-frequency voltage manually.

5.4.2 Insulating supports shall be adequately designed with respect to their tensile and compressive strength, temperature and test voltage.

5.4.3 Mechanical parts inside the space subjected to the high-frequency field shall be protected in such a manner that the inevitably induced current shall neither damage them nor impair their proper functioning.

5.4.4 For high-frequency processing treatment of liquid substances liable to spillage, the installation shall be provided with an overflow basin of a suitable size.

5.4.5 Electrical conduits, which are exposed to the high-frequency electromagnetic field, shall be provided with adequate screening.

5.4.6 All metal parts inside the applicator shall be protected against static charges.

5.4.7 Metal parts of the equipment outside the normal screening shall, where possible, be adequately bonded to prevent excessive local temperature rise and/or excessive high-frequency interference.

5.4.8 High-frequency energy radiation in the areas occupied by the operating personnel shall comply with national regulations in the country in which the equipment is to be used (see IEC 60519-1).

NOTE For information on radio disturbances, see 4.10.

6 Tests for protective measures

6.1 Test procedures shall be comprehensive and in all cases be such as to check all protective measures so as to ensure safety to the operating personnel.

6.2 Where high-frequency circuits are accessible during normal operation, their temperature shall not exceed 150 °C, being checked by suitable means.

6.3 The accessible work electrodes or heating capacitor shall be short-circuited. There shall be no damage to the installation or hazard to the operating personnel (such as flames, explosion or projection of matter) with the power in the dielectric heating generator set at its maximum value. The manufacturer shall specify the conditions of this test (e.g. the inductance, material and shape of the short-circuiting element).

6.4 The equipment is to be run for a period of time under conditions of full load in order that all components reach steady-state temperature conditions, except where impractical for equipment for short-cycle use. The temperature of no part shall exceed the permissible limit.

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

NOTE Certaines parties de l'installation peuvent atteindre leur température la plus élevée à vide ou avec la charge la plus faible utilisée en pratique. De ce fait, un essai à vide peut se révéler nécessaire. L'essai en surcharge peut se révéler utile pour détecter des oscillations parasites.

6.5 Si l'appareil repose librement sur le sol, son centre de gravité doit être assez bas pour assurer sa stabilité mécanique. Suivant accord entre fabricant et utilisateur et selon la taille du matériel, la stabilité peut être vérifiée en plaçant l'appareil sur un plan incliné à 15° et en l'orientant tour à tour suivant ses axes principaux à 90° l'un de l'autre. L'appareil ne doit pas basculer au cours de cet essai.

7 Marquage

Le marquage doit être conforme à la CEI 60519-1. De plus, les informations suivantes doivent être fournies:

– la puissance de sortie utile assignée;

– la fréquence de chauffage diélectrique nominale et, pour une installation fonctionnant dans les domaines de fréquences désignés de l'UIT, la plage de fréquences.

NOTE Pour les domaines de fréquences désignés de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), voir la CISPR 11.

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

NOTE Certain parts of the installation may reach their highest temperature with no load, or with the lowest load used in practice. Therefore, the no-load test may be necessary. The overload test can be helpful to find any parasitic oscillations.

6.5 If standing alone, the equipment shall have its centre of gravity low enough to ensure mechanical stability. Depending on the size of the equipment and by agreement between the manufacturer and the user, the stability may be verified by placing the equipment on a plane inclined at 15° with the equipment oriented in turn, along each of the principal axes at 90° to each other. During this test the equipment shall not fall over.

7 Marking

The marking shall comply with IEC 60519-1. In addition, the following information shall be given:

– rated useful output power;

– nominal dielectric heating frequency and, for equipment working in ITU designated frequency bands, if necessary, the frequency range.

NOTE For International Telecommunication Union (ITU) designated frequency bands, see CISPR 11.

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 60204-1:1997, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales* [1]
Amendement 1 (1999)

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

[1] Il existe une édition consolidée 4.1 (2000) comprenant l'édition 4.0 et son Amendement 1.

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 60204-1:1997, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements* [1]
Amendment 1 (1999)

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

1 A consolidated edition 4.1 (2000) exists, that includes edition 4.0 and its Amendment 1.

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 2-8318-8194-3



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