

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60519-6**

Première édition  
First edition  
1982-01

---

---

**Sécurité dans les installations électrothermiques**

**Sixième partie:  
Spécifications pour la sécurité dans  
les installations électrothermiques industrielles  
à hyperfréquences**

**Safety in electroheat installations**

**Part 6:  
Specifications for safety in industrial microwave  
heating equipment**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60519-6: 1982

## Numéros des publications

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications 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.

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI\***
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

## Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60519-6**

Première édition  
First edition  
1982-01

---

---

**Sécurité dans les installations électrothermiques**

**Sixième partie:  
Spécifications pour la sécurité dans  
les installations électrothermiques industrielles  
à hyperfréquences**

**Safety in electroheat installations**

**Part 6:  
Specifications for safety in industrial microwave  
heating equipment**

© IEC 1982 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  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**K**

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

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60519-6:1982

# Withdrawn

Sécurité dans les installations  
électrothermiques

Safety in electroheat installations

Sixième partie:  
Spécifications pour la sécurité  
dans les installations électrothermiques  
industrielles à hyperfréquences

Part 6:  
Specifications for safety in indus-  
trial microwave heating equipment

C O R R I G E N D U M 1

Page 18

Cet article doit être rédigé comme suit:

- 6.3.1 Le chauffage par hyperfréquence ne doit pas être employé dans des locaux où pourrait se produire une explosion ou, *normalement*, sur des matériaux susceptibles d'exploser lorsqu'ils sont chauffés. S'il est nécessaire d'appliquer le chauffage par hyperfréquence à des matériaux de ce type, les précautions suivantes doivent être prises:

Concerns the French text only.

---

## SOMMAIRE

|                                                                                               | Pages |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                           | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                                                                             | 4     |
| Articles                                                                                      |       |
| 1. Domaine d'application. . . . .                                                             | 6     |
| 2. Définitions . . . . .                                                                      | 6     |
| 2.1 Générateurs d'énergie à hyperfréquences . . . . .                                         | 6     |
| 2.2 Installation de chauffage par hyperfréquences . . . . .                                   | 6     |
| 2.3 Matériau à traiter . . . . .                                                              | 6     |
| 2.4 Fuite d'hyperfréquences . . . . .                                                         | 6     |
| 2.5 Applicateur . . . . .                                                                     | 6     |
| 2.6 Moyens d'accès . . . . .                                                                  | 6     |
| 2.7 Porte . . . . .                                                                           | 8     |
| 2.8 Couvercle . . . . .                                                                       | 8     |
| 2.9 Orifice d'entrée ou de sortie . . . . .                                                   | 8     |
| 2.10 Endroit accessible . . . . .                                                             | 8     |
| 2.11 Verrouillage à hyperfréquences . . . . .                                                 | 8     |
| 3. Marquage et identification. . . . .                                                        | 8     |
| 4. Protection contre les chocs électriques . . . . .                                          | 10    |
| 5. Protection contre la fuite d'hyperfréquences . . . . .                                     | 10    |
| 5.1 Limite de la fuite d'hyperfréquences . . . . .                                            | 10    |
| 5.2 Mesure de la fuite d'hyperfréquences . . . . .                                            | 12    |
| 5.3 Conditions de mesure . . . . .                                                            | 12    |
| 5.4 Prescriptions pour les dispositifs de verrouillage à hyperfréquences . . . . .            | 14    |
| 5.5 Instructions d'exploitation et de service . . . . .                                       | 16    |
| 5.6 Autres dispositifs de sécurité . . . . .                                                  | 16    |
| 6. Protection contre les brûlures, incendies, explosions et le rayonnement ionisant . . . . . | 16    |
| 6.1 Généralités . . . . .                                                                     | 16    |
| 6.2 Rayonnement ionisant . . . . .                                                            | 16    |
| 6.3 Risque d'explosion . . . . .                                                              | 18    |
| 6.4 Risque d'incendie . . . . .                                                               | 18    |

## CONTENTS

|                                                                                 | Page |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD . . . . .                                                              | 5    |
| PREFACE . . . . .                                                               | 5    |
| Clause                                                                          |      |
| 1. Scope . . . . .                                                              | 7    |
| 2. Definitions . . . . .                                                        | 7    |
| 2.1 Microwave energy generators . . . . .                                       | 7    |
| 2.2 Microwave heating equipment . . . . .                                       | 7    |
| 2.3 Material to be treated . . . . .                                            | 7    |
| 2.4 Microwave leakage . . . . .                                                 | 7    |
| 2.5 Applicator . . . . .                                                        | 7    |
| 2.6 Means of access . . . . .                                                   | 7    |
| 2.7 Door . . . . .                                                              | 9    |
| 2.8 Cover . . . . .                                                             | 9    |
| 2.9 Entrance or exit port . . . . .                                             | 9    |
| 2.10 Accessible location . . . . .                                              | 9    |
| 2.11 Microwave interlock . . . . .                                              | 9    |
| 3. Marking and identification . . . . .                                         | 9    |
| 4. Protection against electric shock . . . . .                                  | 11   |
| 5. Protection against microwave leakage . . . . .                               | 11   |
| 5.1 Microwave leakage limit . . . . .                                           | 11   |
| 5.2 Measurement of microwave leakage . . . . .                                  | 13   |
| 5.3 Measurement conditions . . . . .                                            | 13   |
| 5.4 Requirements for microwave interlocking devices . . . . .                   | 15   |
| 5.5 Operating and service instruction . . . . .                                 | 17   |
| 5.6 Other safety devices . . . . .                                              | 17   |
| 6. Protection against burns, fires, explosions and ionizing radiation . . . . . | 17   |
| 6.1 General . . . . .                                                           | 17   |
| 6.2 Ionizing radiation . . . . .                                                | 17   |
| 6.3 Risk of explosion . . . . .                                                 | 19   |
| 6.4 Risk of fire . . . . .                                                      | 19   |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES

## Sixième partie: Spécifications pour la sécurité dans les installations électrothermiques industrielles à hyperfréquences

## PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

## PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Pittsburgh en 1977. A la suite de cette réunion, un projet, document 27(Bureau Central)48, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1978.

Des modifications, document 27(Bureau Central)54, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en janvier 1980.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication.

Afrique du Sud (République d')  
Allemagne  
Australie  
Autriche  
Belgique  
Canada  
Egypte  
France  
Hongrie  
Italie

Japon  
Pays-Bas  
Pologne  
Roumanie  
Royaume-Uni  
Turquie  
Union des Républiques  
Socialistes Soviétiques  
Yougoslavie

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

- Publications n°s 335-25: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Deuxième partie: Règles particulières pour les appareils de cuisson à micro-ondes.
- 519-1: Sécurité dans les installations électrothermiques, Première partie: Règles générales.
- Publication C.I.S.P.R. 11: Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à haute fréquence (à l'exclusion des appareils de diathermie chirurgicale) relatives aux perturbations radioélectriques.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS****Part 6: Specifications for safety in industrial microwave heating equipment**

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

## PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 27: Industrial Electroheating Equipment.

A draft was discussed at the meeting held in Pittsburgh in 1977. As a result of this meeting, a draft, Document 27(Central Office)48, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1978.

Amendments, Document 27(Central Office)54, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Australia | Netherlands                |
| Austria   | Poland                     |
| Belgium   | Romania                    |
| Canada    | South Africa (Republic of) |
| Egypt     | Turkey                     |
| France    | Union of Soviet            |
| Germany   | Socialist Republics        |
| Hungary   | United Kingdom             |
| Italy     | Yugoslavia                 |
| Japan     |                            |

*Other IEC publications quoted in this standard:*

- Publications Nos. 335-25: Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 2: Particular Requirements for Microwave Cooking Appliances.
- 519-1: Safety in Electroheat Installations, Part 1: General Requirements.
- Publication C.I.S.P.R. 11: Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radio-frequency Equipment (excluding Surgical Diathermy Apparatus).

## SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES

### Sixième partie: Spécifications pour la sécurité dans les installations électrothermiques industrielles à hyperfréquences

#### 1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux installations, qui utilisent l'énergie à hyperfréquences, seule ou en combinaison avec d'autres formes d'énergie pour le chauffage industriel des matériaux; elle doit être lue en conjonction avec la Publication 519-1 de la CEI: Sécurité dans les installations électrothermiques, Première partie: Règles générales.

La présente norme ne s'applique pas aux installations pour usages domestiques et analogues (voir Publication 335-25 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Deuxième partie: Règles particulières pour les appareils de cuisson à micro-ondes).

#### 2. Définitions

##### 2.1 Générateurs d'énergie à hyperfréquences

Générateurs d'énergie électromagnétique fonctionnant à des fréquences comprises dans la bande de 300 MHz à 300 GHz.

##### 2.2 Installation de chauffage par hyperfréquences

Ensemble de dispositifs électriques et mécaniques destinés à transférer l'énergie des hyperfréquences aux matériaux à traiter et comprenant en général les alimentations, les générateurs, les applicateurs, les câbles de liaison et les guides d'ondes, les circuits de commande, les dispositifs de transport du matériau et les systèmes de ventilation.

##### 2.3 Matériau à traiter

Pièce traitée ou substance chauffée par l'installation de chauffage par hyperfréquences.

##### 2.4 Fuite d'hyperfréquences

Puissance surfacique du rayonnement à hyperfréquence dissipée à l'extérieur de l'installation de chauffage par hyperfréquences.

##### 2.5 Applicateur

Partie de l'installation dans laquelle le matériau à traiter est exposé à l'énergie des hyperfréquences.

##### 2.6 Moyens d'accès

Tous les dispositifs de construction de l'applicateur qui peuvent être ouverts ou enlevés, sans employer d'outil, pour assurer l'accès à l'intérieur de l'applicateur.

## SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS

### Part 6: Specifications for safety in industrial microwave heating equipment

---

#### 1. Scope

This standard is applicable to equipment using microwave energy alone or in combination with other kinds of energy for industrial heating of materials, and is to be read in conjunction with IEC Publication 519-1: Safety in Electroheat Installations, Part 1: General Requirements.

This standard does not apply to appliances for household and similar purposes (see IEC Publication 335-25: Safety of Household and Similar Electrical Appliances, Part 2: Particular Requirements for Microwave Cooking Appliances).

#### 2. Definitions

##### 2.1 *Microwave energy generators*

Generators of electromagnetic energy in the frequency range 300 MHz to 300 GHz.

##### 2.2 *Microwave heating equipment*

An assembly of electrical and mechanical devices intended for the transfer of microwave energy to the material to be treated and comprising in general power supplies, generators, applicators, interconnecting cables and waveguides, control circuitry, means for transporting the material, and ventilation equipment.

##### 2.3 *Material to be treated*

The amount of substance heated by the microwave heating equipment.

##### 2.4 *Microwave leakage*

Superficial power density of microwave radiation escaping from the microwave heating equipment.

##### 2.5 *Applicator*

That portion of the equipment in which the material to be treated is exposed to microwave energy.

##### 2.6 *Means of access*

All structural features of the applicator which can be opened or removed without the use of a tool to provide access to the interior of the applicator.

### 2.7 *Porte*

Dispositif de construction qui peut être ouvert ou enlevé, sans employer d'outil, pour assurer l'accès d'une partie quelconque de l'installation à l'exception de l'applicateur.

### 2.8 *Couvercle*

Dispositif de construction d'une partie quelconque de l'installation qui peut être ouvert ou enlevé en utilisant un outil pour en assurer l'accès pour l'entretien *courant*, le service, le remplacement de pièces détachées, etc.

### 2.9 *Orifice d'entrée ou de sortie*

Ouverture permanente pratiquée dans l'applicateur d'une installation à chargement continu, par laquelle le matériau à traiter passe en entrant ou en sortant de l'applicateur.

### 2.10 *Endroit accessible*

Tous les points accessibles au contact humain, excepté l'intérieur des orifices d'entrée ou de sortie. Les points internes à la surface externe d'un orifice d'entrée ou de sortie sont considérés comme inaccessibles.

### 2.11 *Verrouillage à hyperfréquences*

Dispositif ou système de sécurité mécanique ou électrique, destiné à éviter la possibilité d'incidents, si certaines conditions ne sont pas remplies; par exemple un verrouillage interdit le fonctionnement d'un générateur à hyperfréquences, si les moyens d'accès de l'applicateur ne sont pas fermés.

## 3. **Marquage et identification**

La plaque signalétique fixée à chaque installation de chauffage par hyperfréquences doit comporter les données suivantes:

- nom du constructeur;
- date de construction;
- modèle et numéro de série;
- signe d'avertissement contre les hyperfréquences;
- tension et fréquence nominales d'alimentation;
- puissance apparente nominale d'entrée (en kVA);
- tension maximale à l'intérieur du générateur, valeur des hyperfréquences et puissance maximale totale de sortie du ou des générateurs à hyperfréquences en régime continu.

De plus, il doit y être précisé, que les applications sont strictement industrielles.

Ces données doivent être indiquées d'une manière lisible et durable sur une plaque fixée sur la partie principale de l'installation à hyperfréquences, de façon à être bien visibles quand l'installation est en exploitation.

La fiche d'instruction doit normalement préciser le type du générateur et l'adresse complète du constructeur.

### 2.7 *Door*

A structural feature of any part of the equipment which can be opened or removed without the use of a tool for provision of access, other than to the applicator.

### 2.8 *Cover*

A structural feature of any part of the equipment which can be opened or removed by the use of a tool to provide access for routine maintenance, service, replacement of expendable parts, etc.

### 2.9 *Entrance or exit port*

The permanent aperture of the applicator of continuously fed equipment through which the material to be treated passes on entrance to or exit from the applicator.

### 2.10 *Accessible location*

All points accessible to human contact except the interior of entrance and exit ports. Points internal to the external surface of an entrance or exit port are deemed inaccessible.

### 2.11 *Microwave interlock*

Interlock denotes a mechanical or electrical safety device or system, the function of which is to prohibit one class of events if another class of conditions does not exist; for example, an interlock prohibits the operation of a microwave generator, if the means of access to the applicator are not closed.

## 3. **Marking and identification**

The identification plate fixed on each microwave heating equipment shall contain the following data:

- manufacturer's name;
- date of manufacture;
- model and serial number of the device;
- the microwave warning sign;
- rated input voltage and frequency;
- rated apparent input power (in kVA);
- maximum voltage within generator, microwave frequency and maximum power output of the microwave generator(s) in steady-state operation.

In addition it should be stated that the system is for industrial use only.

These data shall be durably and legibly inscribed on a plate attached to the main part of the microwave heating equipment, in such a way as to be clearly visible when the system is in use.

The instruction sheet should give also the type of generator and the complete address of the manufacturer.

Sur les installations de chauffage par hyperfréquences comportant des orifices d'entrée et de sortie, ou des trous accessibles destinés à la ventilation de l'applicateur, chacun de ces orifices ou l'ensemble des trous de ventilation doivent être clairement repérés, par la mise en place, en des endroits visibles situés à leur proximité immédiate de l'avertissement suivant, rédigé dans la ou les langues nécessaires :

**AVERTISSEMENT :**  
**RISQUE DE RAYONNEMENT À HYPERFRÉQUENCES**  
**NE PAS INTRODUIRE DE CORPS ÉTRANGERS**

#### **4. Protection contre les chocs électriques**

Les installations de chauffage par hyperfréquences doivent être conçues, construites et exploitées de façon à assurer une protection convenable contre les risques de chocs électriques.

Ces installations doivent répondre aux spécifications de l'article 12 de la Publication 519-1 de la CEI. On doit noter que l'article 12 de la Publication 519-1 de la CEI ne s'applique pas aux parties du circuit à hyperfréquences.

#### **5. Protection contre la fuite d'hyperfréquences**

##### **5.1 Limite de la fuite d'hyperfréquences**

Les installations de chauffage par hyperfréquences doivent être conçues, construites et exploitées de façon à assurer une protection convenable contre les risques de rayonnement dus aux fuites d'hyperfréquences.

Toute installation où l'applicateur est de quelque manière que ce soit accessible au contact humain (voir paragraphe 2.10), doit être munie de moyens d'accès. Ceux-ci peuvent ne pas être mis en place si d'autres dispositifs de protection, tels que portes ou barrières sont pourvus des verrouillages nécessaires.

En se basant sur les connaissances actuelles et en attendant les conclusions des travaux en cours dans différents pays, la puissance surfacique de la fuite d'hyperfréquences ne doit pas dépasser  $50 \text{ Wm}^{-2}$  ( $5 \text{ mW cm}^{-2}$ ) en aucun endroit accessible, situé à 0,05 m d'une partie quelconque de l'installation dans les conditions désignées comme «fonctionnement normal». De plus, la fuite d'hyperfréquences ne doit dépasser une puissance surfacique de  $100 \text{ Wm}^{-2}$  en aucun endroit accessible situé à 0,05 m d'une partie quelconque de l'installation, dans les conditions désignées comme «fonctionnement anormal». Ces niveaux ne peuvent être dépassés en aucun point situé à une distance supérieure à 0,05 m.

La conformité à ce paragraphe est vérifiée par la mesure de la fuite maximale d'hyperfréquences avec un instrument répondant aux prescriptions du paragraphe 5.2 quand l'installation de chauffage par hyperfréquences est exploitée de la manière spécifiée au paragraphe 5.3.

*Note.* — Les limites de la puissance surfacique de la fuite d'hyperfréquences ( $50 \text{ Wm}^{-2}$  et  $100 \text{ Wm}^{-2}$ ) ci-dessus définies peuvent être remplacées, en cas de besoin par des valeurs inférieures.

- 5.1.1 Une installation de chauffage par hyperfréquences munie de barrières pour limiter l'accès du personnel à une distance donnée de l'installation, peut répondre aux dispositions de ce paragraphe à condition que ces barrières soient pourvues de dispositifs prévus au paragraphe 5.4.2 concernant le verrouillage à hyperfréquences.

Microwave heating equipment, which includes entrance and exit ports or accessible applicator ventilation holes, shall be clearly marked in visible areas near each port or set of ventilation holes with the following or equivalent warning in the necessary language(s):

**WARNING:  
MICROWAVE RADIATION HAZARD  
DO NOT INSERT FOREIGN OBJECTS**

#### **4. Protection against electric shock**

Microwave heating equipment shall be designed, constructed, and operated to provide adequate protection against the hazard of electric shock.

Such equipment shall comply with the requirements of Clause 12 of IEC Publication 519-1. It should be noted that Clause 12 of IEC Publication 519-1 does not apply to the microwave frequency portions of the circuit.

#### **5. Protection against microwave leakage**

##### **5.1 Microwave leakage limit**

Microwave heating equipment shall be designed, constructed, and operated to provide adequate protection against radiation hazards due to microwave leakage.

All equipment where accessibility to the applicator by a part of the human body is possible (see Sub-clause 2.10) is to be provided with means of access. Such means of access may be omitted if other types of protective measures such as doors or barriers are arranged with required interlocking.

On the basis of current knowledge and pending the conclusions of work under way in different countries, the microwave leakage power density shall not exceed a power density of  $50 \text{ Wm}^{-2}$  ( $5 \text{ mW cm}^{-2}$ ) at any accessible location 0.05 m from any portion of the equipment under conditions designated as "normal operation". In addition, the microwave leakage shall not exceed a power density of  $100 \text{ Wm}^{-2}$  at any accessible location 0.05 m from any portion of the equipment under conditions designated as "abnormal operation". These levels shall not be exceeded at any point located at distances greater than 0.05 m.

Compliance with this sub-clause shall be determined by measuring the maximum microwave leakage with an instrument satisfying the requirements of Sub-clause 5.2 when the microwave heating system is operated in the manner specified in Sub-clause 5.3.

*Note.* — The limits of microwave leakage ( $50 \text{ Wm}^{-2}$  and  $100 \text{ Wm}^{-2}$ ) may be changed in the future to lower values if there is need.

- 5.1.1** A microwave heating equipment including barriers to limit access of personnel to a distance from the equipment may comply with this sub-clause provided such barriers include the microwave interlock requirements of Sub-clause 5.4.2.

- 5.1.2 La présente norme traite uniquement des valeurs de fuite des hyperfréquences à une distance de 0,05 m de tous les points accessibles de l'installation. Certains pays disposent déjà de normes nationales fixant les valeurs maximales de l'exposition au rayonnement des hyperfréquences aux points où se trouve l'opérateur et dans d'autres pays les valeurs admissibles sont à l'étude. Dans d'autres pays encore, on spécifie le produit du carré de la puissance surfacique par le temps d'exposition aux points où se trouve l'opérateur. En conséquence, la valeur maximale de la puissance surfacique aux points où se trouve l'opérateur peut être notablement inférieure à la valeur spécifiée au paragraphe 5.1.

Pour respecter de telles normes nationales, la valeur exacte de la fuite d'hyperfréquences doit être déterminée aux points où se trouve l'opérateur.

- 5.1.3 Il faut noter que les valeurs de la puissance surfacique des fuites d'hyperfréquences à des distances de l'installation supérieures à 0,05 m devraient être conformes aux dispositions de la Publication 11 du C.I.S.P.R.: Limites et méthodes de mesures des caractéristiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à haute fréquence (à l'exclusion des appareils de diathermie chirurgicale) relatives aux perturbations radioélectriques.

*Note.* — Des instruments adaptés à la mesure précise de la puissance surfacique des fuites d'hyperfréquences à des distances de l'installation de l'ordre de 0,05 m ne sont pas encore mis au point dans certains pays. Il est donc recommandé de favoriser la construction de tels instruments pour permettre de mettre en œuvre des techniques uniformes de mesure de la valeur de la fuite d'hyperfréquences.

## 5.2 Mesure de la fuite d'hyperfréquences

La fuite d'hyperfréquences doit être mesurée avec un instrument:

- 1) atteignant en deux ou trois secondes 90% de sa valeur réelle en régime établi lorsqu'on lui applique un signal d'entrée en échelons;
- 2) ayant un détecteur de radiations pratiquement non polarisé, capable de fonctionner dans un champ proche;
- 3) capable de mesurer une puissance surfacique dans la plage de  $50 \text{ Wm}^{-2}$  à  $100 \text{ Wm}^{-2}$  (onde plane) avec une précision de  $\pm 25\%$  ( $\pm 1 \text{ dB}$ ) à la fréquence d'exploitation de l'installation de chauffage par hyperfréquences.

## 5.3 Conditions de mesure

### 5.3.1 Fonctionnement normal de l'installation

La fuite maximale d'hyperfréquences, en un point accessible quelconque situé à une distance d'au moins 0,05 m d'une partie quelconque de l'installation de chauffage par hyperfréquences, doit être mesurée pour la plage de puissance en hyperfréquences, et pour les types de matériaux dans la plage admissible dans les conditions de service normal de l'installation, convenues entre le constructeur et l'utilisateur.

*Note.* — La condition maximale admissible pour les essais de courte durée ne s'applique pas au fonctionnement normal.

### 5.3.2 Fonctionnement anormal de l'installation contenant le matériau à traiter

Les mesures du paragraphe 5.3.1 doivent être répétées, toutes les portes, tous les moyens d'accès et couvercles étant enlevés ou ouverts, sauf ceux qui sont munis de verrouillages à hyperfréquences empêchant l'émission de la puissance en hyperfréquences quand ils sont enlevés ou ouverts.

5.1.2 This standard deals only with the value of microwave leakage at a distance of 0.05 m from any accessible location on the equipment. Some countries have standards which specify the maximum exposure to microwave radiation at the operator positions and in other countries the allowable exposure is under consideration. In still other countries the product of the square of power density and the time of exposure is specified at the operator positions. Therefore, the maximum superficial power density to which the personnel can be exposed may be many times lower than the value specified in Sub-clause 5.1.

To determine the compliance with such national standards, the microwave leakage at the operator positions shall be evaluated.

5.1.3 In addition, the microwave leakage at greater distances from the equipment should be in accordance with C.I.S.P.R. Publication 11: Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radio-frequency Equipment (excluding Surgical Diathermy Apparatus).

*Note.* — It is further noted that instrumentation suitable for accurate measurement of power density at distances as close as 0.05 m from equipment has not been fully developed in some countries. It is recommended that development of such instrumentation be encouraged to help establish uniform techniques for measurement of microwave leakage.

## 5.2 *Measurement of microwave leakage*

Microwave leakage shall be measured with an instrument which:

- 1) reaches 90% of the actual steady-state value in two to three seconds when the instrument is subjected to a stepped input signal, and
- 2) has a non-polarized radiation detector capable of operation in the near field;
- 3) is capable of measuring a power density (plane wave) in the range  $50 \text{ Wm}^{-2}$  to  $100 \text{ Wm}^{-2}$  with an accuracy of  $\pm 25\%$  ( $\pm 1 \text{ dB}$ ) at the operating frequency of the microwave heating equipment.

## 5.3 *Measurement conditions*

### 5.3.1 *Normal operation*

The maximum microwave leakage at any accessible location 0.05 m or more from any portion of the microwave heating equipment shall be measured for the range of microwave power input and material types in allowable working conditions of the equipment, as agreed between the manufacturer and the user.

*Note.* — The maximum condition allowed for the short-time test does not apply to normal operation.

### 5.3.2 *Abnormal operation with workpiece*

The measurements of Sub-clause 5.3.1 shall be repeated but with all doors, access means, and covers removed or open except those which incorporate microwave interlocks which prohibit generation of microwave power when they are removed or open.

Les mesures du paragraphe 5.3.1 doivent être répétées, mais avec chaque porte, moyen d'accès ou couvercle comprenant un verrouillage à hyperfréquences, réglé dans la position la plus défavorable possible qui permet encore l'émission de la puissance en hyperfréquences.

#### 5.3.3 *Fonctionnement anormal de l'installation ne contenant pas de matériaux à traiter*

Les mesures des paragraphes 5.3.1 et 5.3.2 doivent être répétées, l'applicateur ne contenant pas le matériau à traiter, le générateur à hyperfréquences étant réglé au niveau maximal permis par le système de verrouillage ou au niveau maximal possible sans dommage pour le système de chauffage par hyperfréquences.

### 5.4 *Prescriptions pour les dispositifs de verrouillage à hyperfréquences*

#### 5.4.1 *Moyens d'accès*

L'ouverture des moyens d'accès d'une installation de chauffage par hyperfréquences doit mettre en fonctionnement au moins deux verrouillages à hyperfréquences prévus pour un fonctionnement de haute sécurité et de longue durée.

La défaillance d'un élément mécanique ou électrique du verrouillage existant sur un moyen d'accès doit entraîner le déclenchement d'une alarme et rendre impossible le fonctionnement de l'installation à hyperfréquences.

La défaillance d'un seul élément mécanique ou électrique ne doit pas entraîner le blocage de tous les verrouillages à hyperfréquences d'un quelconque moyen d'accès.

Au moins un verrouillage à hyperfréquences doit être installé sur chaque moyen d'accès de façon qu'il ne puisse être manœuvré en utilisant une partie quelconque du corps humain, lorsque le moyen d'accès est retrouvé en position d'ouverture, de fermeture ou en une quelconque position intermédiaire.

Les verrouillages à hyperfréquences doivent être conçus de telle sorte que, lors de l'ouverture ou de la fermeture des moyens d'accès, la fuite d'hyperfréquences ne dépasse jamais la limite spécifiée au paragraphe 5.1.

#### 5.4.2 *Portes et couvercles*

L'ouverture ou l'enlèvement de chaque porte ou couvercle d'une installation de chauffage par hyperfréquences doit mettre en fonctionnement au moins un verrouillage à hyperfréquences, si au moment de l'enlèvement d'une porte ou d'un couvercle, la fuite d'hyperfréquences dépasse la valeur spécifiée au paragraphe 5.1.

En général, deux verrouillages distincts sont nécessaires pour assurer la sécurité. Cependant, leur réglage ne devrait pas être trop fin, pour éviter d'avoir à le reprendre trop fréquemment.

Le verrouillage doit être protégé de manière à minimiser la probabilité d'un déclenchement accidentel ou d'une défaillance.

#### 5.4.3 *Moyens d'absorption des hyperfréquences*

Dans les installations de chauffage par hyperfréquences équipées de moyens d'absorption de l'énergie des hyperfréquences par circulation d'un liquide, la réduction du débit du liquide à la sortie d'un moyen quelconque d'absorption doit mettre en action au moins un verrouillage à hyperfréquences si cette réduction a pour conséquence un dépassement des limites spécifiées au paragraphe 5.1 pour les fuites d'hyperfréquences.

The measurements of Sub-clause 5.3.1 shall be repeated, but with each door, cover or access means which incorporates a microwave interlock adjusted in the most unfavourable position which still allows generation of microwave power.

#### 5.3.3 *Abnormal operation without workpiece*

The measurements of Sub-clauses 5.3.1 and 5.3.2 shall be repeated but with no material in the applicator, and with the microwave energy generator adjusted to the maximum level that equipment interlocks permit or at the maximum level possible without damage to the microwave heating system.

### 5.4 *Requirements for microwave interlocking devices*

#### 5.4.1 *Means of access*

The opening of an access of a microwave heating equipment shall operate a minimum of two microwave interlocks, designed for high security and long-term operation.

The failure of a mechanical or electrical locking device on the means of access shall trigger an alarm and at the same time render the microwave equipment inoperative.

Failure of any single electrical or mechanical component shall not cause all microwave interlocks on any means of access to be inoperative.

At least one microwave interlock on each means of access shall be concealed so that it is not operable by using any part of the human body when the means of access is open, closed, or in any intermediate position.

Microwave interlocks shall be so designed that at no time during the opening or closing of a means of access does the microwave leakage exceed the limit specified in Sub-clause 5.1.

#### 5.4.2 *Doors and covers*

The opening or removal of each door or cover of a microwave heating equipment shall operate at least one microwave interlock if the microwave interlock leakage exceeds the value specified in Sub-clause 5.1 with the door or cover removed.

Generally, two separate interlocks are required to ensure safety. However, the setting of interlocks should not be so critical that frequent readjustment is required.

The interlock shall be protected so as to minimize the probability of accidental activation or failure.

#### 5.4.3 *Microwave absorbing means*

In microwave heating equipment with means for absorbing microwave energy which require flow of a liquid, reduction of liquid flow at the output of any absorbing means shall operate at least one microwave interlock if the said reduction results in microwave leakage in excess of the limit specified in Sub-clause 5.1.

### 5.5 Instructions d'exploitation et de service

Les constructeurs d'installations de chauffage par hyperfréquences doivent fournir avec chaque équipement des instructions d'exploitation et de service rédigées dans la ou les langues nécessaires. Ces instructions préciseront clairement les avertissements et les précautions à prendre pour éviter le risque d'exposition à la fuite d'hyperfréquences.

Le texte suivant doit figurer dans les instructions d'exploitation et de service et de plus, sur une notice bien lisible placée sur l'équipement:

#### ATTENTION

Le personnel ne doit pas être exposé à l'énergie des hyperfréquences rayonnées par le générateur. Les connexions, guides d'ondes, brides et joints d'étanchéité doivent tous être bien fixés pour garantir que la fuite d'hyperfréquences est maintenue dans les limites permises. Ne jamais utiliser l'installation sans charge absorbante. Pour maintenir la fuite d'hyperfréquences à une valeur acceptable, l'installation de chauffage par hyperfréquences doit être vérifiée périodiquement et maintenue en bon état de fonctionnement.

### 5.6 Autres dispositifs de sécurité

Chaque source de puissance en hyperfréquences doit être munie d'un dispositif avertissant de manière appropriée que l'installation est en service. L'emplacement de ce dispositif doit être tel qu'il soit bien visible pour chaque personne pénétrant dans l'emplacement réservé à l'installation à hyperfréquences.

Lorsque la puissance en hyperfréquences peut être réglée par l'utilisateur, il doit être prévu sur l'installation, un appareil indiquant le niveau de la puissance en hyperfréquences appliquée.

*Note.* — Lorsque l'installation comporte plusieurs sources d'hyperfréquences, le niveau de puissance de chacune des sources devrait être contrôlé soit par des appareils à indications multiples, soit par un appareil raccordé à chacune des sources individuelles.

Lorsque la puissance en hyperfréquences totale émise est égale ou supérieure à 25 kW, le pupitre de commande doit être muni d'une serrure, qui exige l'introduction d'une clef pour que l'émission d'énergie à hyperfréquences puisse être possible.

## 6. Protection contre les brûlures, incendies, explosions et le rayonnement ionisant

### 6.1 Généralités

Les installations de chauffage par hyperfréquences doivent être conçues, construites et exploitées de manière à minimiser les risques de brûlures, d'incendies et d'explosions. En complément aux dispositions de l'article 16 de la Publication 519-1 de la CEI, les prescriptions supplémentaires suivantes doivent être éventuellement satisfaites.

### 6.2 Rayonnement ionisant

Les fuites de rayons X provenant du générateur, mesurées sur les surfaces extérieures de l'équipement, ne doivent pas dépasser les valeurs fixées par les autorités nationales responsables de la santé publique.