

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Première édition
First edition
1983-01

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Lignes directrices relatives à l'utilisation de la
méthode de substitution pour la mesure du
rayonnement émis par des fours micro-ondes
pour des fréquences au-dessus de 1 GHz**

**Guidance on the use of the substitution method
for measurements of radiation from microwave ovens
for frequencies above 1 GHz**



Numéro de référence
Reference number
CISPR 19: 1983

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

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 utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radio-électriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

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 60617: *Symboles graphiques pour schémas*;

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027 ou CEI 60617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

* «Site web» de la CEI <http://www.iec.ch>

Revision of this publication

The technical content of IEC and CISPR publications is kept under constant review by the IEC and CISPR, thus ensuring that the content reflects current technology.

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 used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*;

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027 or IEC 60617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

* IEC web site <http://www.iec.ch>

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

Première édition
First edition
1983-01

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Lignes directrices relatives à l'utilisation de la
méthode de substitution pour la mesure du
rayonnement émis par des fours micro-ondes
pour des fréquences au-dessus de 1 GHz**

**Guidance on the use of the substitution method
for measurements of radiation from microwave ovens
for frequencies above 1 GHz**

© IEC 1983 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
IEC web site <http://www.iec.ch>
e-mail: inmail@iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

E

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À L'UTILISATION DE LA MÉTHODE
DE SUBSTITUTION POUR LA MESURE DU RAYONNEMENT
ÉMIS PAR DES FOURS MICRO-ONDES
POUR DES FRÉQUENCES AU-DESSUS DE 1 GHz**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels du C.I.S.P.R. en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des sous-comités où sont représentés tous les Comités nationaux et les autres organisations membres du C.I.S.P.R. 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 et les autres organisations membres du C.I.S.P.R.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, le C.I.S.P.R. exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte des recommandations du C.I.S.P.R., dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre les recommandations du C.I.S.P.R. et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité B du C.I.S.P.R.: Perturbations dues aux appareils industriels, scientifiques et médicaux pour fréquences radioélectriques, et a reçu le statut de Rapport du C.I.S.P.R. qui, conformément aux définitions de la Publication 10 du C.I.S.P.R., est «un exposé donné pour information indiquant les résultats d'études portant sur des sujets techniques concernant le C.I.S.P.R.».

Cette publication devient donc le Rapport n° 55 du C.I.S.P.R.

Article ou paragraphe	Statut	Document C.I.S.P.R./B (Secrétariat)...	Notes: approuvé
1, 2 et 3	Rapport n° 55	25	Stockholm, 1982

Cette publication fait référence à la Publication 11 du C.I.S.P.R.: 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
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**GUIDANCE ON THE USE OF THE SUBSTITUTION METHOD
FOR MEASUREMENTS OF RADIATION FROM MICROWAVE OVENS
FOR FREQUENCIES ABOVE 1 GHz**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the C.I.S.P.R. on technical matters, prepared by Sub-Committees on which all the National Committees and other Member Organizations of the C.I.S.P.R. 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 and other Member Organizations of the C.I.S.P.R. in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the C.I.S.P.R. expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the C.I.S.P.R. recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the C.I.S.P.R. recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication was prepared by C.I.S.P.R. Sub-Committee B: Interference from Industrial, Scientific and Medical Radio Frequency Apparatus, and was given the status of a C.I.S.P.R. Report which according to the definitions of C.I.S.P.R. Publication 10 is "A statement issued for information giving results of studies on technical matters relating to the C.I.S.P.R.".

Consequently this publication is C.I.S.P.R. Report No. 55.

Clause or sub-clause	Status	Document C.I.S.P.R./B (Secretariat)...	Notes: Approved
1, 2 and 3	Report No. 55	25	Stockholm, 1982

This publication makes reference to 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).

LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À L'UTILISATION DE LA MÉTHODE DE SUBSTITUTION POUR LA MESURE DU RAYONNEMENT ÉMIS PAR DES FOURS MICRO-ONDES POUR DES FRÉQUENCES AU-DESSUS DE 1 GHz

1. Généralités

- 1.1 De nombreux fours micro-ondes ménagers et commerciaux sont de petite taille, leur plus grande dimension ne dépassant pas 1 m. La méthode de mesure pour ces appareils est décrite dans l'article 2 et la méthode à utiliser pour les fours plus grands est décrite dans l'article 3. Dans chaque cas, l'essai du four micro-ondes doit être effectué conformément au paragraphe 5.3.4 de la Publication 11 du C.I.S.P.R. : 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.
- 1.2 Les mesures décrites dans les articles 2 et 3 doivent être répétées en polarisation horizontale de même qu'en polarisation verticale pour chaque fréquence d'essai. A noter que la distance du coude de décroissance défini dans l'article 3 est habituellement fonction de la fréquence et doit donc être déterminée pour chaque fréquence d'essai.
- 1.3 Si la fréquence fondamentale utilisée dans le four micro-ondes se situe à l'intérieur de la plage de fréquences du cornet récepteur, prendre les précautions nécessaires pour s'assurer que la fréquence fondamentale n'affecte pas les lectures.
- 1.4 Les mesures décrites dans l'article 2 et, si possible, celles qui sont décrites dans l'article 3 doivent être effectuées à un emplacement d'essai plat, qui ne comporte pas de fil suspendu ni de structure réflectrice rapprochée, et suffisamment étendu pour permettre la disposition de l'antenne à la distance spécifiée tout en permettant de garder une séparation adéquate entre l'antenne, le four micro-ondes à l'essai et les structures réflectrices. La figure 3, page 9, illustre un emplacement d'essai convenable.

2. Méthode de mesure pour les petits fours micro-ondes

- 2.1 Dans le cas des fours micro-ondes dont la plus grande dimension physique ne dépasse pas 1 m, utiliser la méthode de mesure qui suit. Mettre le four micro-ondes à l'essai sur un plateau tournant non métallique; le bras du four micro-ondes doit se situer à 1 m au-dessus du sol. Installer le cornet récepteur à une hauteur égale à 1 m plus la moitié de la hauteur du four micro-ondes à l'essai (voir figure 1, page 8). Afin que les effets de champ rapproché associés au rayonnement provenant du four micro-ondes n'affectent pas la mesure, placer le cornet récepteur à une distance R égale à 3 m de la plus proche surface du four micro-ondes à l'essai (à condition que la dimension maximale de l'ouverture D du cornet récepteur soit telle que $D < \sqrt{3}\lambda/2$, où λ est la longueur d'onde de la fréquence d'essai et où D et λ sont toutes deux exprimées en mètres. Si cette exigence n'est pas respectée, placer le cornet récepteur à une distance $R = 2D^2/\lambda$ de la plus proche surface du four micro-ondes à l'essai. Faire varier légèrement la position du cornet récepteur afin de s'assurer qu'il n'est pas situé sur un maximum ou sur un minimum produit par des combinaisons spéciales de diagrammes de rayonnement et de réflexions. Soumettre le four micro-ondes à une rotation complète de 360° dans le plan horizontal; la mesure la plus élevée Y est considérée comme le niveau de la perturbation rayonnée à cette fréquence d'essai.

GUIDANCE ON THE USE OF THE SUBSTITUTION METHOD FOR MEASUREMENTS OF RADIATION FROM MICROWAVE OVENS FOR FREQUENCIES ABOVE 1 GHz

1. General

- 1.1 Many household and commercial microwave ovens are small, their largest dimension being less than 1 m. The measurement procedure for such equipment is detailed in Clause 2, and the procedure for other equipment in Clause 3. In either case, test loading of the oven is to be carried out according to Sub-clause 5.3.4 of 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).
- 1.2 The measurement procedures contained in Clauses 2 and 3 are to be repeated for both horizontal and vertical polarization at each test frequency. It should be noted that the turning point distance defined in Clause 3 is normally a function of frequency, and therefore it should be determined at each test frequency.
- 1.3 If the frequency range of the receiving horn aerial includes the fundamental frequency used in the microwave oven, precautions must be taken to ensure that the fundamental frequency does not affect the readings.
- 1.4 The measurements detailed in Clause 2, and where possible those detailed in Clause 3, should be carried out on a test site which is flat, free of overhead wires and nearby reflecting structures as well as sufficiently large to permit aerial placement at the specified distance while providing adequate separation between the aerial, the microwave oven under test and reflecting structures. A suitable test site is depicted in Figure 3, page 9.

2. Measurement procedures for small microwave ovens

- 2.1 For microwave ovens whose largest physical dimension is less than 1 m, the following measurement procedure is to be employed. The microwave oven under test is placed on a non-metallic turntable, the height of the bottom of the microwave oven being 1 m above the ground. The receiving horn aerial is mounted at a height equal to 1 m plus half of the height of the microwave oven under test (see Figure 1, page 8). In order that the near-field effects associated with the radiation from the microwave oven do not affect the measurement, the receiving horn aerial must be located at a distance of $R = 3$ m from the nearest surface of the microwave oven under test (provided that the maximum aperture dimension D of the receiving horn aerial is such that $D < \sqrt{3\lambda/2}$, where λ is the wavelength of the test frequency and where D and λ are both expressed in metres. If this condition is not satisfied, the receiving horn aerial must be placed at a distance of $R = 2 D^2/\lambda$ from the nearest surface of the microwave oven under test. The position of the receiving horn aerial should be varied slightly to ensure that it is not located at a maximum or minimum caused by special combinations of radiating patterns and reflections. The microwave oven under test is then rotated through 360° in the horizontal plane and the highest reading Y is recorded as the level of radiated interference at that test frequency.

- 2.2 Retirer le four micro-ondes de l'emplacement d'essai et le remplacer par un cornet émetteur dont le centre de rayonnement se trouve au point qu'occupait la surface, du four micro-ondes à l'essai, la plus rapprochée du cornet récepteur. Le cornet émetteur doit être tel que $2 D^2/\lambda < R$, où D est sa dimension maximale d'ouverture, afin d'obtenir le gain spécifié du cornet. Le cornet émetteur doit être disposé de telle sorte que le cornet récepteur soit dans la direction de gain maximal et dans le même plan de polarisation que le cornet émetteur (voir figure 1, page 8). Faire ensuite varier légèrement la position du cornet émetteur afin de s'assurer que le cornet récepteur ne se situe pas sur un maximum ou sur un minimum produit par des combinaisons spéciales de diagrammes de rayonnement et de réflexions. Régler le générateur de signaux qui alimente le cornet émetteur de façon à obtenir sur l'appareil de mesure la même valeur de Y que celle qui a été obtenue avec le four micro-ondes à l'essai. Comparer la somme de la puissance à la borne d'entrée du cornet émetteur P_t dB(pW) et du gain du cornet émetteur (GdB), moins le gain d'un doublet demi-onde (que l'on peut supposer être de 2 dB), à la valeur limite, c'est-à-dire $Y + G - 2,0 \leq L$ dB(pW).

3. Méthode de mesure pour les fours micro-ondes de grande taille

- 3.1 Dans le cas des fours micro-ondes dont l'encombrement dépasse 1 m dans au moins une dimension, utiliser la méthode qui suit afin d'obtenir une bonne mesure des niveaux de la perturbation rayonnée. Dans les conditions d'espace libre, la puissance captée par une antenne diminue en fonction de la distance, à un taux de 20 dB par décade. Si l'antenne réceptrice se situe trop près de la source, les effets de champ rapproché causés par les dimensions de la source modifient le taux de décroissance normal de 20 dB par décade. En vue d'éviter les erreurs, il est nécessaire d'effectuer les mesures en situant l'antenne réceptrice assez loin de la source pour s'assurer que les effets de champ rapproché soient négligeables.
- 3.2 Déterminer en premier lieu la direction du rayonnement maximal du matériel à l'essai au moyen d'un cornet à faible gain (environ 6 dB). Il est ensuite possible de déterminer la direction du rayonnement maximal sans rencontrer de problèmes liés au rapport signal/bruit (cette mesure doit s'effectuer le plus loin possible de la source).
- 3.3 La variation de la puissance rayonnée (mesurée dans la direction du rayonnement maximal) en fonction de la distance à partir de l'appareil à l'essai est portée sur un graphique comme l'illustre la figure 2, page 8. La distance du coude de décroissance est déterminée en traçant des lignes droites à 5 dB l'une de l'autre (ces lignes sont horizontales pour les distances courtes et ont une inclinaison de 20 dB par décade pour les distances plus élevées) et en les situant de telle sorte qu'elles passent par le plus grand nombre possible de valeurs mesurées. La distance entre le cornet récepteur et l'appareil à l'essai ne doit pas être inférieure à la distance déterminée pour le coude de décroissance, et le cornet récepteur doit être choisi de telle sorte que la valeur de $2 D^2/\lambda$ soit inférieure à la distance du coude de décroissance.
- 3.4 Si l'appareil à l'essai peut être placé sur un plateau tournant, utiliser les méthodes de mesure décrites aux paragraphes 2.1 et 2.2 pour évaluer les niveaux de perturbation rayonnée, en prenant comme valeur de R la distance du coude de décroissance.
- 3.5 Si l'appareil à l'essai est une installation ou ne peut être placé sur un plateau tournant, déterminer la distance du coude de décroissance conformément aux paragraphes 3.2 et 3.3. Etalonner les appareils de mesure de telle sorte que l'intensité du champ de perturbation rayonnée puisse être déterminée sans remplacer le four micro-ondes par un cornet émetteur comme spécifié au paragraphe 2.2.

- 2.2 With the microwave oven under test removed from the test area, a transmitting horn aerial is placed with its centre of radiation at that point in space formerly occupied by the surface of the microwave oven under test nearest to the receiving horn aerial. In order to obtain its specified gain, the transmitting horn aerial must be such that $2 D^2/\lambda < R$, where D is its major aperture dimension. The transmitting horn aerial must be directed so that the receiving horn aerial is in the direction of maximum gain and of the same polarization as the transmitting horn aerial (see Figure 1, page 8). The position of the transmitting horn aerial is then varied slightly to ensure that the receiving horn aerial is not located at a maximum or minimum caused by special combinations of radiating patterns and reflections. The signal generator supplying power to the transmitting horn aerial is adjusted to give the same indication on the measuring set Y as recorded with the microwave oven under test. This power at the input terminal of the transmitting horn aerial P_1 dB(pW) plus the gain of the transmitting horn aerial (GdB) minus the gain of a half-wave dipole (which can be taken as 2 dB) is compared with the limit, i.e. $Y + G - 2.0 \leq L$ dB(pW).

3. Measurement methods for large microwave ovens

- 3.1 For microwave ovens with their largest physical dimension exceeding 1 m, the following procedure is to be employed to ensure a good estimate of the levels of radiated interference. Under free space conditions, the power received by an aerial falls off with distance at a rate of 20 dB per decade. If the receiving aerial is too close to the source, then near-field effects caused by the physical dimensions of the source produce deviations from the fall rate of 20 dB per decade. In order to avoid errors, it is necessary to make measurements with the receiving aerial far enough away from the source to ensure that the near-field effects are insignificant.
- 3.2 First, the direction of maximum radiation from the equipment under test must be determined by using a low gain (about 6 dB) horn aerial. The search for the direction of maximum radiation is then carried out as far from the source as possible without incurring signal-to-noise problems.
- 3.3 The variation of measured radiated power in the direction of maximum radiation with distance from the equipment under test is plotted as in Figure 2, page 8. The turning point distance is determined by drawing straight lines 5 dB apart (the lines being horizontal at the shorter distances and having a gradient of 20 dB per decade at greater distances) and positioned so as to include a maximum number of recorded values. The receiving horn aerial should not be placed closer to the equipment under test than the turning point distance obtained, and a receiving horn aerial should be selected such that $2 D^2/\lambda$ is less than the turning point distance.
- 3.4 For those equipments under test which can be put on a turntable, the same measurement procedures as specified in Sub-clauses 2.1 and 2.2 are to be used for evaluating the levels of radiated interference, using a value of R equal to the turning point distance.
- 3.5 If the equipment under test is an installation, or cannot be placed on a turntable, then the turning point distance is found as described in Sub-clauses 3.2 and 3.3. The measuring equipment used must be calibrated so that the radiated interference field strength can be determined without the substitution of the microwave oven by a transmitting horn aerial as specified in Sub-clause 2.2.