

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60235-4**

Première édition  
First edition  
1972-01

---

---

**Mesure des caractéristiques électriques  
des tubes pour hyperfréquences**

**Quatrième partie:  
Magnétrons**

**Measurement of the electrical properties  
of microwave tubes**

**Part 4:  
Magnetrons**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60235-4: 1972

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

## Numéros des publications

Depuis le 1er 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* (VEI).

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*.

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

## 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*.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60235-4**

Première édition  
First edition  
1972-01

---

---

**Mesure des caractéristiques électriques  
des tubes pour hyperfréquences**

**Quatrième partie:  
Magnétrons**

**Measurement of the electrical properties  
of microwave tubes**

**Part 4:  
Magnetrons**

© IEC 1972 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*

## SOMMAIRE

|                                                                    | Pages |
|--------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE .....                                                    | 4     |
| PRÉFACE .....                                                      | 4     |
| Articles                                                           |       |
| 1. Théorie générale .....                                          | 6     |
| 2. Conditions générales et précautions .....                       | 6     |
| 2.1 Champ magnétique .....                                         | 6     |
| 2.2 Conditions de température .....                                | 8     |
| 2.3 Pressurisation .....                                           | 8     |
| 2.4 Dangers de radiations .....                                    | 8     |
| 2.5 Appareils de mesure .....                                      | 8     |
| 2.6 Alimentation du filament .....                                 | 10    |
| 2.7 Alimentation haute tension .....                               | 10    |
| 3. Méthodes de mesure .....                                        | 10    |
| 3.1 Mesures générales .....                                        | 10    |
| 3.2 Mesures des magnétrons à impulsions .....                      | 16    |
| 3.3 Mesures des magnétrons. Fonctionnement en régime continu ..... | 16    |
| FIGURES .....                                                      | 20    |

## CONTENTS

|                                               | Page |
|-----------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                | 5    |
| PREFACE .....                                 | 5    |
| Clause                                        |      |
| 1. General theory .....                       | 7    |
| 2. General requirements and precautions ..... | 7    |
| 2.1 Magnetic field .....                      | 7    |
| 2.2 Temperature conditions .....              | 9    |
| 2.3 Pressurizing .....                        | 9    |
| 2.4 Radiation dangers .....                   | 9    |
| 2.5 Measuring equipment .....                 | 9    |
| 2.6 Heater supply .....                       | 11   |
| 2.7 H.T. supply .....                         | 11   |
| 3. Methods of measurement .....               | 11   |
| 3.1 General measurements .....                | 11   |
| 3.2 Pulsed magnetron measurements .....       | 17   |
| 3.3 C.W. magnetron measurements .....         | 17   |
| FIGURES .....                                 | 20   |

---

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

**MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES  
DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES**

**Quatrième partie: Magnétrons**

---

**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 recommandation a été préparée par le Comité d'Etudes N° 39 de la CEI: Tubes électroniques, et le Sous-Comité 39A: Tubes pour hyperfréquences.

Un premier projet fut examiné à la réunion du CE 39 qui eut lieu à Nice en 1962. Des projets ultérieurs furent considérés pendant les réunions du CE 39 à Aix-les-Bains en 1964 et à Tokyo en 1965. A la suite d'un examen qui prit place à cette dernière réunion, il fut décidé de diffuser un projet sous la référence du SC 39A tout nouvellement constitué. Ce projet fut examiné aux réunions du SC 39A à Florence et à Hambourg, en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

|                       |                                               |
|-----------------------|-----------------------------------------------|
| Allemagne             | Japon                                         |
| Australie             | Pays-Bas                                      |
| Belgique              | Pologne                                       |
| Canada                | Royaume-Uni                                   |
| Danemark              | Suède                                         |
| Etats-Unis d'Amérique | Suisse                                        |
| France                | Tchécoslovaquie                               |
| Israël                | Turquie                                       |
| Italie                | Union des Républiques Socialistes Soviétiques |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**MEASUREMENT OF THE ELECTRICAL PROPERTIES  
OF MICROWAVE TUBES**

**Part 4: Magnetrons**

---

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 39, Electronic Tubes, and Sub-Committee 39A, Microwave Tubes.

A first draft was considered during the TC 39 meeting held in Nice in 1962. Further drafts were considered during the TC 39 meetings in Aix-les-Bains in 1964 and Tokyo in 1965. As a result of consideration at the latter meeting it was agreed to circulate a draft under the newly-formed SC 39A. This draft was considered at the meetings of SC 39A in Florence and Hamburg in 1966. As a result a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Australia      | Japan                               |
| Belgium        | Netherlands                         |
| Canada         | Poland                              |
| Czechoslovakia | Sweden                              |
| Denmark        | Switzerland                         |
| France         | Turkey                              |
| Germany        | Union of Soviet Socialist Republics |
| Israel         | United Kingdom                      |
| Italy          | United States of America            |

---

# MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

## Quatrième partie: Magnétrons

### 1. Théorie générale

Les magnétrons consistent essentiellement en une cathode cylindrique, des anodes coaxiales à secteurs (qui sont les extrémités de structures résonantes couplées) et un champ magnétique coaxial unidirectionnel (passant au moins entre ces électrodes); celui-ci, avec la tension d'anode, produit une vitesse d'électrons tangentielle et à peu près synchrone avec la vitesse de phase de l'une des composantes des champs harmoniques spatiaux de l'onde stationnaire qui résulte de la tension des secteurs des anodes; de cette façon l'oscillation est entretenue.

### 2. Conditions générales et précautions

En plus des conditions générales et précautions indiquées dans la Publication 235-2 de la CEI, et celles spécifiées par le fabricant, les conditions et précautions suivantes s'appliquent aux magnétrons en particulier:

#### 2.1 *Champ magnétique*

##### 2.1.1 *Magnétrons prêts à fonctionner à aimant permanent incorporé*

Il est nécessaire d'empêcher l'affaiblissement de l'aimant ou la distorsion de son champ au moyen d'un montage et d'une procédure appropriés. Le tube ayant, le plus souvent des dimensions et un poids aussi faibles que possible, l'aimant a généralement été magnétisé presque à son niveau de saturation et il est par conséquent facilement démagnétisable. Un choc brusque (tel qu'il est produit par un impact) ou un contact progressif avec des matériaux ferromagnétiques peuvent provoquer une perte appréciable de magnétisation qui a pour résultat une détérioration des performances du tube.

Les magnétrons en stockage doivent être écartés d'une distance minimale pour empêcher leur interaction réciproque. La distance minimale de sécurité est normalement soit marquée sur le tube, soit spécifiée dans les données caractéristiques. Si elle n'est pas précisée, la dimension maximale du magnétron peut être prise comme la distance de sécurité. Le magnétron doit être stocké sur des étagères non ferromagnétiques. Si l'on ne peut éviter l'emploi d'étagères ferromagnétiques, le tube doit être écarté du matériau ferromagnétique d'au moins la distance minimale spécifiée.

Tout matériau ferromagnétique au voisinage du magnétron peut déformer le champ. Chaque fois que c'est possible de tels matériaux doivent être complètement retirés du voisinage du magnétron. Par exemple, la plaque de montage du magnétron doit être en alliage non magnétique. Il est recommandé de n'employer, pour l'installation des magnétrons et pour effectuer d'autres travaux au voisinage de l'aimant, que des outils en matériaux non ferromagnétiques.

*Précaution:* Il importe également de ne pas placer les magnétrons trop près des instruments de mesure afin que la précision de ceux-ci n'en soit pas affectée.

##### 2.1.2 *Magnétrons à aimant non incorporé*

Le champ magnétique entre les pôles de l'aimant doit être homogène. Normalement les alliages employés pour les aimants permanents présentent des manques d'uniformité qui peuvent déformer le champ entre les pôles. C'est pourquoi les parties formant les pôles de l'aimant doivent être en matériau magnétique doux.