

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60235-2D

Première édition
First edition
1976-01

Quatrième complément à la Publication 60235-2 (1972)

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

**Deuxième partie:
Mesures générales**

Fourth supplement to Publication 60235-2 (1972)

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

**Part 2:
General measurements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60235-2D: 1976

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**

60235-2D

Première édition
First edition
1976-01

Quatrième complément à la Publication 60235-2 (1972)

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

**Deuxième partie:
Mesures générales**

Fourth supplement to Publication 60235-2 (1972)

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

**Part 2:
General measurements**

© IEC 1976 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 IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
25.2.5 Mesure du bruit dans les amplificateurs à hyperfréquences à l'aide d'un discriminateur de phase en hyperfréquences	6
25.2.5.1 Mesure des amplificateurs en onde entretenue	6
25.2.5.2 Mesure des amplificateurs en impulsions	10
FIGURES	14
ANNEXE A — Tableau des caractéristiques des méthodes de mesure.	17
ANNEXE B — Relations entre grandeurs liées au bruit.	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
25.2.5 Measurement of noise in microwave amplifiers using a microwave phase discriminator	7
25.2.5.1 Measurement of c.w. amplifiers	7
25.2.5.2 Measurement of pulsed amplifiers	11
FIGURES	14
APPENDIX A — Table of measurement method characteristics	17
APPENDIX B — Relationships between noise quantities	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Quatrième complément à la Publication 235-2 (1972)

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES
DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

Deuxième partie : Mesures générales

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

Elle constitue le quatrième complément à la Publication 235-2 de la CEI.

Elle comporte le paragraphe 25.2.5 du chapitre V de la Publication 235-2A: Premier complément à la Publication 235-2 (1972): Mesure des caractéristiques électriques des tubes pour hyperfréquences, Deuxième partie: Mesures générales, chapitre V: Méthodes de mesure du bruit parasite.

Après la réunion tenue à Paris en 1971, un premier projet fut diffusé en 1972, à la suite de quoi le projet, document 39(Bureau Central)273, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1974.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Fourth supplement to Publication 235-2 (1972)

MEASUREMENT OF THE ELECTRICAL PROPERTIES
OF MICROWAVE TUBES

Part 2 : General measurements

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

It forms the fourth supplement to IEC Publication 235-2.

It contains Sub-clause 25.2.5 in Chapter V of Publication 235-2A, First supplement to Publication 235-2 (1972), Measurement of the Electrical Properties of Microwave Tubes, Part 2: General Measurements, Chapter V: Methods of Measuring Parasitic Noise.

After the meeting held in Paris in 1971, a first draft was circulated in 1972, following which the draft, Document 39(Central Office)273, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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

Quatrième complément à la Publication 235-2 (1972)

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

Deuxième partie : Mesures générales

CHAPITRE V : MÉTHODES DE MESURE DU BRUIT PARASITE

Page 38 de la Publication 235-2 A

25.2.5 *Mesure du bruit dans les amplificateurs à hyperfréquences à l'aide d'un discriminateur de phase en hyperfréquences*

Remplacer « A l'étude » par le texte suivant :

25.2.5.1 *Mesure des amplificateurs en onde entretenue*

25.2.5.1.1 *Théorie*

Un schéma fonctionnel du circuit utilisé dans cette méthode est représenté à la figure 31, page 14.

Un échantillon du signal amplifié est comparé à un échantillon du signal pilotant l'amplificateur. Par ajustement de l'atténuation et de la phase du signal de la voie de référence, les deux porteuses se compensent dans l'hybride à 3 dB. Par conséquent, le signal qui apparaît à la sortie (3) de l'hybride est essentiellement constitué par les bandes latérales de bruit générées par l'amplificateur et son alimentation.

Les bandes latérales de bruit sont démodulées dans un mélangeur à faible bruit, tel qu'une diode de Schottky, par réinjection de la porteuse à bas niveau, de l'ordre de 1 mW.

L'annulation des porteuses dans l'hybride à 3 dB peut être de l'ordre de 40 dB. Il est donc possible de faire fonctionner le discriminateur de phase à un niveau relativement élevé, de l'ordre de 100 mW à 1 000 mW. En conséquence, les bandes latérales de bruit apparaissant à la sortie (3) de l'hybride correspondront à une puissance dans la porteuse de 100 mW à 1 000 mW tandis que le mélangeur recevra moins de 0,1 mW de cette porteuse (directivité 40 dB). Par variation de la phase de la porteuse réinjectée dans le mélangeur, il est possible de mesurer les composantes de bruit en phase ou en quadrature avec la porteuse, ce qui correspond respectivement à une mesure du bruit de modulation en amplitude ou bruit de modulation en fréquence.

L'étalonnage s'effectue en introduisant dans l'une des voies une modulation d'amplitude de niveau connu, au moyen d'un atténuateur étalonné à diode PIN excité par un générateur de modulation. Le déphaseur étalonné, placé dans la voie de réinjection de la porteuse, est alors réglé pour la lecture maximale de l'indicateur. L'équipement est ainsi réglé pour les mesures du bruit de modulation en amplitude. Pour effectuer des mesures du bruit de modulation en fréquence, il suffit de changer de 90° la phase de la porteuse réinjectée, l'étalonnage restant valable.

Une ligne à retard peut être insérée dans la voie de référence afin d'égaliser les longueurs électriques des deux voies, y compris l'amplificateur, ce qui a pour effet de minimiser la sensibilité à la fréquence de l'équilibre du discriminateur de phase.

La sensibilité de ce type d'équipement est limitée par le facteur de bruit du récepteur (c'est-à-dire mélangeur à faible bruit et amplificateur sélectif) et la puissance radiofréquence totale reçue par le mélangeur. Si une diode classique à pointe est utilisée, le facteur de bruit du récepteur en bande X, qui peut être de l'ordre de 10 dB à une fréquence intermédiaire de 10 MHz, augmente linéairement jusqu'à 50 dB à 1 kHz. En utilisant une diode de Schottky, le facteur de bruit reste constant jusqu'à quelques kilohertz de la porteuse (typiquement 5 kHz) puis augmente à raison de 10 dB par décade.