

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60235-2B

Première édition
First edition
1975-01

Deuxième complément à la Publication 60235-2 (1972)

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

**Deuxième partie:
Mesures générales**

Second 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 60235-2B: 1975

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**

60235-2B

Première édition
First edition
1975-01

Deuxième complément à la Publication 60235-2 (1972)

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

**Deuxième partie:
Mesures générales**

Second supplement to Publication 60235-2 (1972)

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

**Part 2:
General measurements**

© IEC 1975 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

Q

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

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Chapitres	
II. Mesures générales pour l'ensemble des dispositifs	8
III. Mesures générales pour les dispositifs oscillateurs	12
FIGURES	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Chapter	
II. General measurements for all devices	9
III. General measurements for oscillator devices	13
FIGURES	24

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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

Elle traite des sujets suivants:

Mesures générales pour l'ensemble des dispositifs (chapitre II).

Le contenu du paragraphe complémentaire 6.1a fut proposé par le Comité national du Royaume-Uni en 1969.

Un projet diffusé après la réunion de Varsovie a été discuté lors de la réunion de Washington. Le document 39 A(Bureau Central)43 d'avril 1972, complété par le document 39A(Bureau Central)43A de juillet 1972, a été soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Règle des Six Mois. En conséquence des observations reçues, des modifications, document 39A(Bureau Central)53 de mai 1973, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la procédure des Deux Mois.

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

Argentine
Australie
Belgique
Canada
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Italie

Japon
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

— Mesures générales pour les dispositifs oscillateurs (chapitre III).

Le contenu de l'article complémentaire 12a fut proposé à l'origine par le Comité national des Etats-Unis en 1965. Il a été discuté aux réunions suivantes du Comité d'Etudes et du Sous-Comité. Après la réunion de Paris en 1971, le projet résultant, document 39A(Bureau Central)42 d'avril 1972, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la règle des Six Mois.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SECOND 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 Sub-Committee 39A, Microwave Tubes.

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

It covers the following subjects:

— General measurements for all devices (Chapter II).

The material presented as a supplementary Sub-clause 6.1a was originally introduced in a proposal submitted by the United Kingdom National Committee in 1969.

A draft circulated after the meeting in Warsaw was discussed during the meeting in Washington. The document 39A(Central Office)43, dated April 1972, supplemented by document 39A(Central Office)43A, dated July 1972, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule. Following the comments, amendments, document 39A(Central Office)53, dated May 1973, were then submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

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

— General measurement for oscillator devices (Chapter III).

The subject presented as a supplementary clause 12a was originally introduced in a proposal of the United States in 1965. It passed through the successive Technical Committee and Sub-Committee meetings. After the meeting in Paris in 1971, the resulting draft, document 39A(Central Office)42, dated April 1972, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule.

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

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

De plus, une modification du texte du paragraphe 13.9.1 de la Publication 235-2 de la CEI, chapitre III, a résulté des discussions lors de la réunion de Washington en mai 1970. Ce texte, inséré dans le document 39A(Bureau Central)44, a été soumis en avril 1972 à l'approbation des Comités nationaux suivant la règle des Six Mois.

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

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

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Czechoslovakia
France
Germany
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

Furthermore, an amended text of Sub-clause 13.9.1 in IEC Publication 235-2, Chapter III, resulted from the discussions during the meeting in Washington in May 1970. This text, included in document 39A(Central Office)44, was submitted to the National Committees in April 1972 for approval under the Six Months' Rule.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Czechoslovakia
France
Germany
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

DEUXIÈME COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 235-2 (1972)

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

Deuxième partie : Mesures générales

CHAPITRE II : MESURES GÉNÉRALES POUR L'ENSEMBLE DES DISPOSITIFS

Page 16

6. Impulsions

Ajouter les textes suivants à cet article :

6.1.1 *Mesure de la vitesse de croissance des impulsions de tension (page 22)*

6.1.1.1 *Méthode 1 — Circuit diviseur capacitif*

Cette méthode est l'application directe du paragraphe 6.1, méthode 2b: Circuit diviseur capacitif, utilisant la plus faible valeur possible de C_1 qui permette toutefois:

- a) de fournir une tension de déviation suffisante pour être appliquée à l'oscilloscope;
- b) une charge capacitive minimale de source d'impulsion, et
- c) l'absence d'entrées indésirables par suite de la capacité de fuite. (Le condensateur C_1 doit être blindé de façon à réduire cet effet au minimum.)

A condition d'observer ces précautions, la valeur mesurée de la vitesse de croissance de la tension ne diffère pas sensiblement de la valeur qui existe lorsque l'appareillage de mesure n'est pas relié à la source d'impulsion.

La vitesse de croissance peut être déterminée par la mesure directe de l'impulsion affichée.

Note. — Une grande valeur de C_1 réduit la vitesse de croissance de la tension. Dans des cas extrêmes, il peut être avantageux de mesurer la vitesse de croissance des impulsions de tension pour différentes valeurs de C_1 de manière à permettre d'extrapoler jusqu'à une valeur nulle de la capacité.

6.1.1.2 *Méthode 2 — Circuit différentiateur*

Théorie

Etant donné que la vitesse de croissance d'une impulsion de tension est définie mathématiquement par la dérivée d'une fonction représentant la variation de l'amplitude d'une impulsion en fonction du temps, on peut utiliser un circuit différentiateur (voir la figure 1, page 24).

L'élément différentiateur est constitué d'un condensateur C et d'une résistance R_1 , dont la sortie est observée sur un oscilloscope possédant une ligne d'étalonnage de tension avec dispositif de mesure associé.

Sous réserve de certaines restrictions, le taux de croissance de l'impulsion de tension peut être établi à partir de la tension de sortie V_o du différentiateur au moyen du rapport suivant:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{V_o}{RC}$$

où C est la capacité du différentiateur et R la résistance résultant de la combinaison parallèle de R_1 et de la résistance du réseau d'adaptation à la ligne de transmission.

SECOND SUPPLEMENT TO PUBLICATION 235-2 (1972)

MEASUREMENT OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF MICROWAVE TUBES

Part 2 : General measurements

CHAPTER II: GENERAL MEASUREMENTS FOR ALL DEVICES

Page 17

6. Pulse characteristics

Add the following text to this clause :

6.1.1 Measurement of rise of voltage pulse (page 23)

6.1.1.1 Method 1—capacitive divider circuit

This method makes direct use of Sub-clause 6.1, Method 2b, Capacitive divider circuit, using the minimum possible value of C_1 consistent with:

- a) the provision of an adequate deflection potential to be supplied to the oscilloscope;
- b) minimum capacitive loading of the pulse source; and
- c) freedom from unwanted inputs due to stray capacitive pick-up. (Capacitor C_1 should be shielded so as to minimize this effect.)

Provided that these precautions are taken, the measured rate-of-rise of voltage pulse is not materially different from that when the measurement equipment is not connected to the pulse source.

The rate-of-rise can be determined by direct measurement of the displayed pulse.

Note. — A large value of C_1 reduces the rate-of-rise of voltage. In extreme cases it may be desirable to measure the rate-of-rise of voltage pulse at various values of C_1 so that an extrapolation to zero capacitance can be accomplished.

6.1.1.2 Method 2—Differentiator circuit

Theory

Since the rate-of-rise of pulse voltage is defined mathematically by a derivative representing a change of pulse quantity with respect to time, a differentiating circuit may be used (see Figure 1, page 24).

The differentiating element consists of a capacitor C and a resistor R_1 , the output of which is viewed on an oscilloscope having a calibrated line display and associated metering system.

Subject to certain restrictions, the rate-of-rise of the voltage pulse can be found from the voltage output V_o of the differentiator by means of the following relation:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{V_o}{RC}$$

where C is the capacitance of the differentiator and R is the resultant resistance of the parallel combination of R_1 and the resistance of the matching network to the transmission line.

Les restrictions mentionnées sont:

- a) la constante de temps du différentiateur $R(C+C_{\text{sortie}})$ doit être beaucoup plus faible, un dixième au plus, que la durée de croissance de l'impulsion;
- b) la réactance de la capacité C du différentiateur doit être élevée par rapport à l'impédance de sortie de la source d'impulsion et de la charge combinées, à toutes fréquences, jusqu'à l'inverse de la vitesse de croissance de l'impulsion.

Note. — Dans la pratique, la ligne de transmission vers l'oscilloscope affectera le réseau différentiateur. On réduit cet effet au minimum en prenant $R_1 = Z_0$.

Afin d'éliminer les difficultés dues aux réflexions, il est recommandé d'adapter correctement les deux extrémités de la ligne, auquel cas:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{2V_0}{R_1 C}$$

Mesure

L'appareillage de mesure est disposé de manière que le signal de sortie du diviseur de tension et le signal de sortie du différentiateur puissent être affichés sur un oscilloscope étalonné (voir la figure 1, page 24). La vitesse de croissance des impulsions de tension à un niveau de tension donné peut alors être calculée en utilisant la formule indiquée au paragraphe 6.1.1.2 (Théorie).

Précautions à prendre

- a) tous les câbles formant le système devront être adaptés aux deux extrémités;
- b) afin de pouvoir choisir le niveau de tension auquel devra être mesuré la vitesse de croissance, il est nécessaire de synchroniser l'affichage de la dérivée dv/dt , et le flanc avant de l'impulsion mesurée;
- c) l'oscilloscope doit être tel que la base de temps soit stable et ne soit pas déclenchée par des effets parasites. Sa largeur de bande doit être suffisante pour afficher à la fois l'impulsion et la dérivée sans distorsion linéaire, et sa résolution doit être suffisante pour permettre une mesure précise.