

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60235-8

Première édition
First edition
1972-01

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

**Huitième partie:
Tubes à onde régressive – Type «0»**

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

**Part 8:
Backward-wave oscillator tubes – “0” type**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60235-8: 1972

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60235-8

Première édition
First edition
1972-01

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

**Huitième partie:
Tubes à onde régressive – Type «0»**

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

**Part 8:
Backward-wave oscillator tubes – “0” type**

© 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 IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Conditions générales de mesure et précautions	6
2. Méthodes de mesure	6
2.1 Puissance de sortie moyenne radiofréquence	6
2.2 Gamme de fréquence d'accord	6
2.3 Sensibilité d'accord électronique	8
2.4 Hystérésis d'accord électronique	8
2.5 Coefficient de poussée de fréquence d'une électrode donnée	8
2.6 Coefficient d'entraînement de fréquence	8
2.7 Discontinuité de bande de fréquence	8
2.8 Conformité de la caractéristique d'accord électronique	8
2.9 Modulation d'amplitude par une électrode donnée	8
2.10 Blocage des oscillations par une électrode de commande	10
2.11 Glissement de fréquence dans le fonctionnement en impulsions	10
2.12 Dérive de fréquence après la mise en fonctionnement	12
2.13 Dérive de fréquence à la mise en fonctionnement	12
2.14 Sensibilité aux effets magnétiques extérieurs	12
2.15 Coefficient de température de la fréquence	12
FIGURES	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General measurement requirements and precautions	7
2. Methods of measurement	7
2.1 Mean r.f. output power	7
2.2 Tuning range	7
2.3 Electronic tuning sensitivity	9
2.4 Electronic tuning hysteresis	9
2.5 Frequency-pushing figure of a stated electrode	9
2.6 Frequency-pulling figure	9
2.7 Discontinuity of frequency band	9
2.8 Conformance of the electronic tuning characteristic	9
2.9 Amplitude modulation by a stated electrode	9
2.10 Blockage of oscillations by a control electrode	11
2.11 Frequency drift under pulse operation	11
2.12 Post-tuning frequency drift	13
2.13 Turn-on frequency drift	13
2.14 Sensitivity to external magnetic effects	13
2.15 Temperature coefficient of frequency	13
FIGURES	14

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES
DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

Huitième partie: Tubes à onde régressive — Type «O»

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

Un premier projet fut discuté pendant les réunions du SC39A à New Haven en 1967. Un deuxième projet fut discuté à la réunion tenue à Londres en 1968. A la suite de la dernière réunion, un projet définitif, document 39A(Bureau Central)21, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1969.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 8: Backward-wave oscillator tubes — “O” type

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 recommendations 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 SC 39A meetings in New Haven in 1967. A further draft was considered at the meeting in London in 1968. As a result of the latter meeting, a final draft, document 39A(Central Office)21, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1969.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
France
Germany
Israel
Italy
Japan
Poland

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

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

Huitième partie: Tubes à onde régressive — Type «O»

1. Conditions générales de mesure et précautions

Le circuit de mesure généralement utilisé est donné à la figure 1, page 14. Il comprend:

- Les alimentations du tube en mesure, avec les dispositifs de modulation (généralement 50 Hz ou 60 Hz) pour les tensions de ligne à retard, d'anode 1 et de grille de commande. Le signal de modulation est également utilisé comme source de balayage de l'oscilloscope.
- Un ondemètre à absorption, dont Q est suffisamment élevé pour analyser la fréquence dans la bande d'accord électronique en fonction de la tension de la ligne à retard, en suivant le «pip» qu'il produit sur la courbe de la puissance matérialisée sur l'oscilloscope.
- Un déphaseur pour régler le t.o.s. de la charge à la valeur désirée et faire varier la phase; dans certains cas il peut être souhaitable que le déphaseur soit entraîné de façon continue par un moteur pour que la phase prenne toutes les valeurs possibles.
- Un dispositif classique de mesure de puissance.
- Un atténuateur variable étalonné, connecté à un coupleur directif.

Pour les mesures décrites, la ou les fréquences de mesure seront indiquées pour chaque type de tube. Pour certaines mesures (par exemple, mesure de discontinuité de fréquence) la gamme de fréquence entière sera analysée d'une manière continue, le t.o.s. spécifié variant de façon continue pour passer par toutes les valeurs de phase possibles.

La cathode ayant été chauffée pendant le temps spécifié, les tensions seront appliquées dans l'ordre indiqué par le fabricant et conformément à ses instructions. En particulier, le degré de stabilisation indiqué sera adopté.

La cathode est le point de référence pour mesurer la tension aux électrodes, bien qu'il ne soit pas nécessaire de réunir celle-ci à la masse. Afin d'éviter la nécessité d'une discontinuité en courant continu dans le circuit de sortie radiofréquence, la ligne à retard est généralement mise à la masse, de sorte que la cathode est à un potentiel négatif par rapport à la masse.

Les précautions suivantes doivent également être prises pour les TOR comprenant des aimants permanents de focalisation non blindés:

- Les distances de sécurité entre le tube et les pièces magnétiques ou ferromagnétiques voisines seront respectées afin d'éviter toute dégradation des caractéristiques du tube ainsi que les effets possibles de désaimantation permanente.
- On utilisera des outils non magnétiques pour la mise en place (ou le retrait) du tube dans le circuit de mesure.

2. Méthodes de mesure

2.1 Puissance de sortie moyenne radiofréquence.

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 5.1.

2.2 Gamme de fréquence d'accord

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 13.1, mais il n'est pas applicable en ce qui concerne les changements de mode.

MEASUREMENT OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF MICROWAVE TUBES

Part 8: Backward-wave oscillator tubes — “O” type

1. General measurement requirements and precautions

The measurement circuit generally used is shown in Figure 1, page 14. It comprises:

- The supply to the tube being measured, with modulating devices (usually 50 Hz or 60 Hz) for the voltages of the slow-wave structure or first anode and of the control grid. The modulating signal is also used as a deflection voltage for the oscilloscope.
- An absorption wavemeter of sufficiently high Q to enable the determination of the frequency in the electronic tuning band as a function of the slow-wave-structure voltage by observation of the “pip” produced on the power curve shown on the oscilloscope.
- A phase shifter to adjust the reflection factor of the load to the desired value and to vary the phase; in some cases it may be desirable that the phase shifter be motor-driven continuously through all phases.
- A conventional power measuring device.
- A calibrated variable attenuator connected to a directional coupler.

For the measurements described, the measuring frequency or frequencies shall be indicated for each type of tube. For certain measurements (e.g. measurement of discontinuity of frequency) the whole range of frequency shall be analysed in a continuous manner while the stated reflection coefficient of the load is continuously varied through all possible phases.

After the cathode has been heated for a stated time, the voltages shall be applied in the order indicated by the manufacturer and in accordance with his instructions. In particular, the indicated degree of supply stabilization shall be used.

The cathode is the reference point for measuring electrode voltages, although it is not necessary for the cathode to be at earth potential. In order to avoid the need for a d.c. break in the r.f. output circuit, the slow-wave structure is usually earthed so that the cathode is at negative potential with respect to earth.

The following precautions must also be taken for backward-wave oscillators incorporating unshielded permanent-magnet focusing:

- The safe spacing of the tube in relation to any adjacent magnetic or ferromagnetic parts shall be observed, so as to avoid distortion of the characteristics of the tube and possible permanent demagnetizing effects.
- Non-magnetic tools must be used in inserting (or removing) the tube into the measurement circuit.

2. Methods of measurement

2.1 *Mean r.f. output power*

See IEC Publication 235-2, Sub-clause 5.1.

2.2 *Tuning range*

See IEC Publication 235-2, Sub-clause 13-1, but this is not applicable as regards the mode change.

Le montage de la figure 1, page 14, est utilisé. La tension de la ligne à retard est modulée par un signal de basse fréquence* (50 Hz ou 60 Hz) dont l'amplitude crête à crête est spécifiée. On mesure l'écart de fréquence qui résulte de cette variation de la tension de la ligne à retard. Cet écart de fréquence est la gamme de fréquence d'accord.

* *Note.* — Dans certains cas, on peut utiliser une variation manuelle de la tension de la ligne à retard, auquel cas on indique la gamme totale de tension.

2.3 *Sensibilité d'accord électronique*

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 13.2.

Le paramètre variable est la tension de la ligne à retard.

2.4 *Hystérésis d'accord électronique*

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 13.9.

Le paramètre variable est la tension de la ligne à retard.

2.5 *Coefficient de poussée de fréquence d'une électrode donnée*

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 10.2.

Le paramètre variable est le courant cathodique. La variation du courant cathodique est obtenue par réglage de la tension de l'électrode considérée. Le coefficient de poussée est exprimé en MHz par ampère de courant cathodique.

2.6 *Coefficient d'entraînement de fréquence*

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 10.1.

2.7 *Discontinuité de bande de fréquence*

On utilise le circuit de la figure 1 et l'on fait varier le t.o.s. spécifié pour passer par toutes les valeurs de phase possibles, la tension de la ligne à retard étant modulée par un signal à 50 Hz ou 60 Hz afin d'explorer la bande de fréquence désirée. La courbe fréquence/puissance apparaît sur l'oscilloscope et, sur cette courbe, le «pip» de l'ondemètre. On recherche, en faisant varier la fréquence de l'ondemètre, les fréquences ou bandes de fréquences pour lesquelles le «pip» de l'ondemètre disparaît, ce qui correspond à des discontinuités de la bande de fréquence.

Note. — Le Q_L de l'ondemètre doit être tel que l'écart de fréquence à travers le «pip» ne soit pas supérieur à la valeur spécifiée.

2.8 *Conformité de la caractéristique d'accord électronique*

Le montage de la figure 1 est utilisé.

On mesure les tensions de ligne à retard correspondant aux fréquences spécifiées. Les tensions doivent être dans les limites des valeurs spécifiées.

2.9 *Modulation d'amplitude par une électrode donnée*

Le tube fonctionne dans les conditions indiquées et l'on mesure la puissance de sortie. On mesure la tension de l'électrode considérée puis l'on réduit celle-ci jusqu'à ce que la puissance de sortie diminue de 3 dB (ou de 6 dB) et l'on mesure de nouveau la tension de l'électrode.

La modulation d'amplitude est la variation mesurée de la tension de l'électrode considérée en pourcentage de la valeur initiale.

The circuit in Figure 1, page 14, is used. The slow-wave-structure voltage is modulated by a low-frequency (50 Hz or 60 Hz) signal* of stated peak-to-peak amplitude and the resulting frequency excursion is measured. This frequency excursion is the frequency tuning range.

* *Note.* — In some cases the slow-wave-structure voltage may be varied manually over a stated total range.

2.3 *Electronic tuning sensitivity*

See IEC Publication 235-2, Sub-clause 13.2.

The variable parameter is the slow-wave-structure voltage.

2.4 *Electronic tuning hysteresis*

See IEC Publication 235-2, Sub-clause 13.9.

The variable parameter is the slow-wave-structure voltage.

2.5 *Frequency-pushing figure of a stated electrode*

See IEC Publication 235-2, Sub-clause 10.2.

The variable quantity is the cathode current. The required variation of cathode current is achieved by adjustment of the stated electrode voltage. The pushing figure is expressed in MHz per ampere of cathode current.

2.6 *Frequency-pulling figure*

See IEC Publication 235-2, Sub-clause 10.1.

2.7 *Discontinuity of frequency band*

The tube is operated in the circuit of Figure 1 under stated conditions. The slow-wave-structure voltage is modulated by a signal at 50 Hz or 60 Hz so that the desired frequency band is swept, and the reflection coefficient is varied over all phases at the stated magnitude. The frequency/power curve is displayed on the oscilloscope and the “pip” of the wavemeter appears on this curve. By varying the frequency of the wavemeter those frequencies or frequency bands in which the “pip” of the wavemeter disappears are found. These correspond to the discontinuities in the frequency band.

Note. — The loaded Q of the wavemeter should be such that the frequency excursion through the “pip” does not exceed a stated value.

2.8 *Conformance of the electronic tuning characteristic*

The tube is operated in the circuit of Figure 1 under stated conditions.

The slow-wave-structure voltages corresponding to stated frequencies are measured. These voltages should fall between stated values.

2.9 *Amplitude modulation by a stated electrode*

The tube is operated under stated conditions and the output power is measured. The voltage on the stated electrode is measured and reduced until the output power diminishes by 3 dB (or 6 dB), and the voltage on the stated electrode is measured again.

The amplitude modulation is expressed as the change in voltage measured at the stated electrode, expressed as a percentage of the original value.

2.10 *Blocage des oscillations par une électrode de commande*

Le tube fonctionnant dans les conditions indiquées, on mesure tout d'abord la tension de l'électrode de commande puis on règle celle-ci jusqu'à ce que le tube cesse d'osciller. On mesure de nouveau la tension de l'électrode de commande. La variation de tension exprimée en volts est la valeur requise.

2.11 *Glissement de fréquence dans le fonctionnement en impulsions*

2.11.1 *Théorie*

Lorsqu'on modifie brusquement la tension de la ligne à retard d'un TOR, l'équilibre qui existait se trouve rompu. Un certain temps est nécessaire pour l'obtention d'un nouvel équilibre électrons/ions ou mécanique/thermique correspondant aux nouvelles conditions de fonctionnement.

Lorsque la tension de la ligne est modulée par impulsions rectangulaires (figure 2a, page 14), les variations de fréquences qui s'ensuivent n'ont pas exactement la même forme rectangulaire (figure 2b, page 14). La fréquence F' correspondant à la tension de la ligne à retard V'_L n'est obtenue qu'avec un certain temps de retard.

2.11.2 *Circuit de base*

Le montage décrit à la figure 3, page 15, est utilisé.

Les impulsions de modulation de la tension de la ligne à retard sont utilisées pour la synchronisation du balayage horizontal de l'oscilloscope.

Le signal résultant du mélange de la fréquence du TOR et de celle d'un tube oscillateur local est amplifié puis il passe dans un discriminateur permettant de traduire, sur un oscilloscope préalablement étalonné, les variations de fréquence en variations d'amplitude, qui prennent une forme comme celle indiquée à la figure 2b.

2.11.3 *Mesure*

Le tube fonctionnant dans les conditions indiquées et l'amplitude spécifiée de l'impulsion de tension (ou une amplitude d'impulsion donnant l'écart de fréquence désiré) étant appliquée à la ligne à retard, la dérive de fréquence en fonction du temps apparaît sur l'oscilloscope comme le montre la figure 3, et l'on mesure le temps ou la dérive de fréquence selon le cas.

Sur le graphique de la figure 2b, t_0 correspond au début de l'impulsion de modulation de la ligne à retard et t_0 à t_1 est fixé en fonction des conditions d'application des tubes — par exemple, à environ 100 μ s.

Le résultat de la mesure peut être exprimé soit en dérive de fréquence (ΔF) pour un temps spécifié t_1 à t_2 , par exemple 400 μ s, soit en temps pour une dérive de fréquence spécifiée. Dans ce dernier cas, la dérive de fréquence est mesurée à partir de t_1 , et le résultat de la mesure est $t_2 - t_1$.

Le résultat peut également être exprimé comme le rapport du glissement de fréquence dans une période de temps donnée (ou le temps nécessaire pour traverser un glissement de fréquence donnée) à l'amplitude de l'impulsion de tension appliquée.

2.11.4 *Précautions*

Le palier de l'impulsion de tension de la ligne à retard au cours duquel on effectue la mesure de la dérive de fréquence doit être parfaitement stable car la dérive que l'on mesure est de l'ordre de quelques dizaines de kHz.

2.10 *Blockage of oscillations by a control electrode*

With the tube operating under the stated conditions, the voltage at the control electrode is first measured, and is then adjusted until the tube ceases to oscillate. The control electrode voltage is again measured. The result of the measurement is the change in voltage, expressed in volts.

2.11 *Frequency drift under pulse operation*

2.11.1 *Theory*

When the voltage of the slow-wave structure of a backward-wave oscillator tube is suddenly altered, the equilibrium that existed is destroyed. A certain time delay is necessary in order to obtain a new electron-ion or mechanical-thermal equilibrium corresponding to the new operating conditions.

When the voltage of the slow-wave structure is modulated by rectangular pulses (Figure 2a, page 14) the wave of frequency variation that results does not have exactly the same rectangular form (Figure 2b, page 14). The frequency F' corresponding to the slow-wave-structure voltage V'_L is obtained only after a certain time delay.

2.11.2 *Basic circuit*

The arrangement shown in Figure 3, page 15, is used.

The modulation pulses of the slow-wave-structure voltage are used for the synchronization of the horizontal scanning of the oscilloscope.

The signal resulting from the mixture of the frequency of the backward-wave oscillator tube and the frequency of a local oscillator is amplified and then passed into a discriminator, which converts the frequency variations into amplitude variations that can be observed on a previously calibrated oscilloscope. A typical oscilloscope display is shown in Figure 2b.

2.11.3 *Measurement*

With the tube operating under the stated conditions and the stated amplitude of the voltage pulse (or for a pulse voltage amplitude to produce the desired frequency deviation) applied to the slow-wave structure, the frequency shift versus time is displayed as shown in Figure 3, and the time or frequency shift is measured as required.

On the graph in Figure 2b, t_0 corresponds to the start of the modulation pulse on the slow-wave-structure voltage, and the interval t_0 to t_1 is fixed in relation to the application requirements of the oscillators — for example at about 100 μ s.

The result of the measurement can be expressed either as a frequency drift (ΔF) for a stated period of time t_1 to t_2 , for example 400 μ s, or as a period of time for a stated frequency drift. In the latter case, the frequency drift is measured from t_1 and the result of the measurement is $t_2 - t_1$.

The result may also be expressed as the ratio of (1) the frequency drift in a stated time period (or the time required to traverse a stated frequency drift) to (2) the amplitude of the applied voltage pulse.

2.11.4 *Precautions*

The level part of the pulse of the voltage of the slow-wave structure during which the measurement of frequency drift is made, should be stable, since the drift being measured is of the order of a few tens of kHz.

2.12 *Dérive de fréquence après la mise en fonctionnement*

Le tube est connecté comme il est indiqué à la figure 4, page 15, et est mis en fonctionnement, d'une manière typique, à la partie inférieure de la bande jusqu'à ce que la fréquence soit stabilisée. On passe alors à la partie supérieure de la bande. On note la fréquence instantanée et l'on enregistre la variation de fréquence, qui est la dérive de fréquence après la mise en fonctionnement. Les valeurs typiques sont 1 MHz à 3 MHz.

Note. — Cette dérive est influencée par les propriétés de dilatation thermique du tube et est affectée par les variations de puissance dissipée qui sont une conséquence des propriétés d'accord électronique du dispositif.

2.13 *Dérive de fréquence à la mise en fonctionnement*

Le tube est connecté comme il est indiqué à la figure 4. La tension de filament est appliquée pendant le temps spécifié. Les tensions d'anode et d'hélice sont appliquées et réglées à la fréquence et à la puissance de sortie normales, pour une fréquence quelconque de la bande de fonctionnement du tube. On enregistre alors la fréquence du TOR à intervalles de temps appropriés pendant une durée suffisante pour atteindre l'équilibre. Le résultat de la mesure est la variation totale de fréquence entre la mesure initiale et la mesure finale. Les valeurs typiques sont 1 MHz à 2 MHz.

2.14 *Sensibilité aux effets magnétiques extérieurs*

On utilise le montage de la figure 1, page 14.

On déplace autour du tube, et à la distance indiquée par le constructeur, le matériau ferromagnétique spécifié (plaque d'acier doux par exemple) de dimensions spécifiées, ou le matériau magnétique (aimant de nuance et de dimensions spécifiées et aimanté à saturation par exemple).

On mesure les variations maximales de puissance de sortie r.f. et, éventuellement, les variations de fréquence.

Ces variations sont une mesure de la sensibilité du tube aux effets magnétiques extérieurs.

2.15 *Coefficient de température de la fréquence*

Voir Publication 235-2 de la CEI, paragraphe 7.3.

2.12 *Post-tuning frequency drift*

The tube is connected as shown in Figure 4, page 15, and is typically operated at the low end of the band until the frequency is stabilized. The tube is then switched to the high end of the band. The instantaneous frequency is noted and the subsequent frequency change is recorded. This is the post-tuning frequency drift. Typical values are 1 MHz to 3 MHz.

Note. — This drift is influenced by the thermal expansion properties of the tube and is affected by the variations of the dissipated power that are a consequence of the electronic tuning properties of the device.

2.13 *Turn-on frequency drift*

The tube is connected as shown in Figure 4. The filament voltage is applied for the stated period. The anode and helix voltages are turned on and adjusted for normal power output and at some frequency in the operating band of the tube. The frequency of the tube is then recorded at suitable times in a period sufficient to result in equilibrium. The result of the measurement is the total change in frequency from initial to final measurement and typical values are 1 MHz to 2 MHz.

2.14 *Sensitivity to external magnetic effects*

The circuit shown in Figure 1, page 14, is used.

Ferromagnetic material (e.g. mild steel plate) of stated dimensions, or magnetic material (e.g. a magnet of stated steel grade) of stated dimensions and magnetized to saturation, is moved around the tube at the distance indicated by the manufacturer.

The maximum variations in r.f. output power, and also any frequency variations, are measured.

These variations are a measure of the sensitivity of the tube to external magnetic effects.

2.15 *Temperature coefficient of frequency*

See IEC Publication 235-2, Clause 7.3.

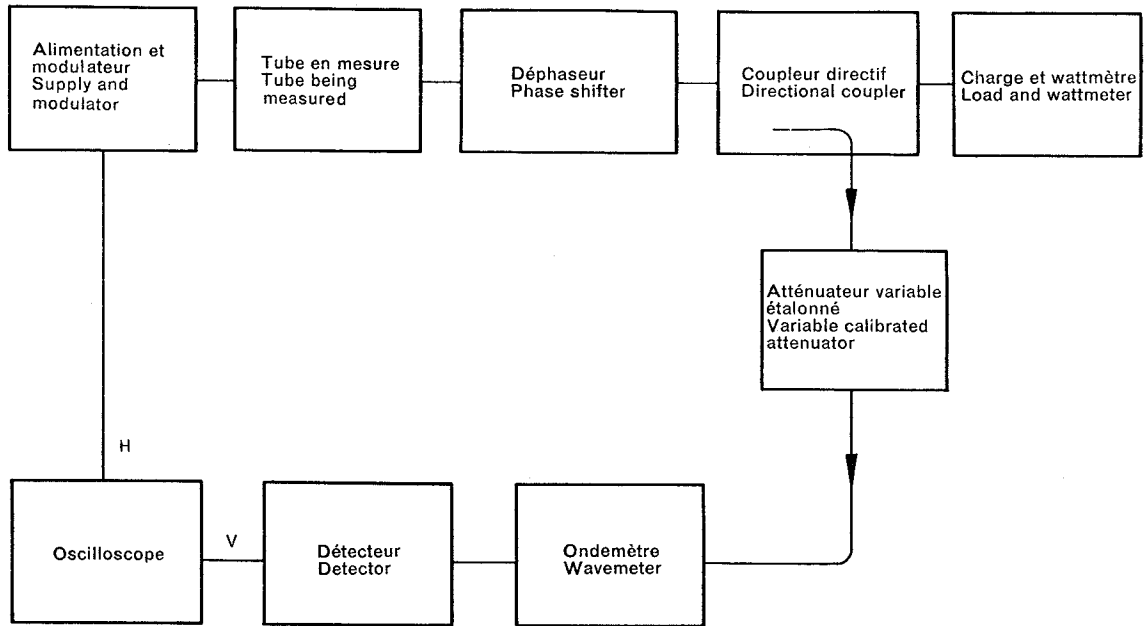


FIG. 1. — Schéma de montage général.
General circuit diagram.

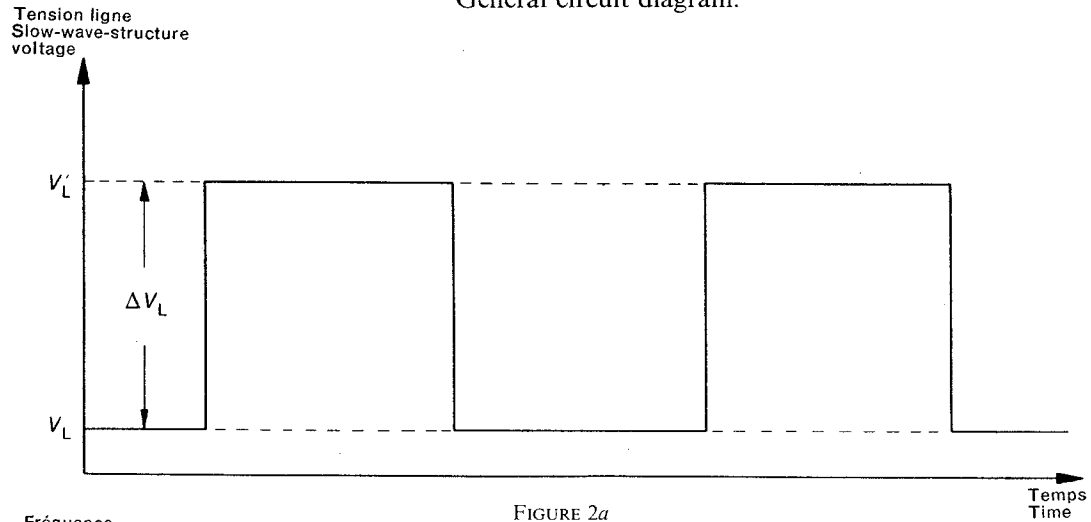


FIGURE 2a

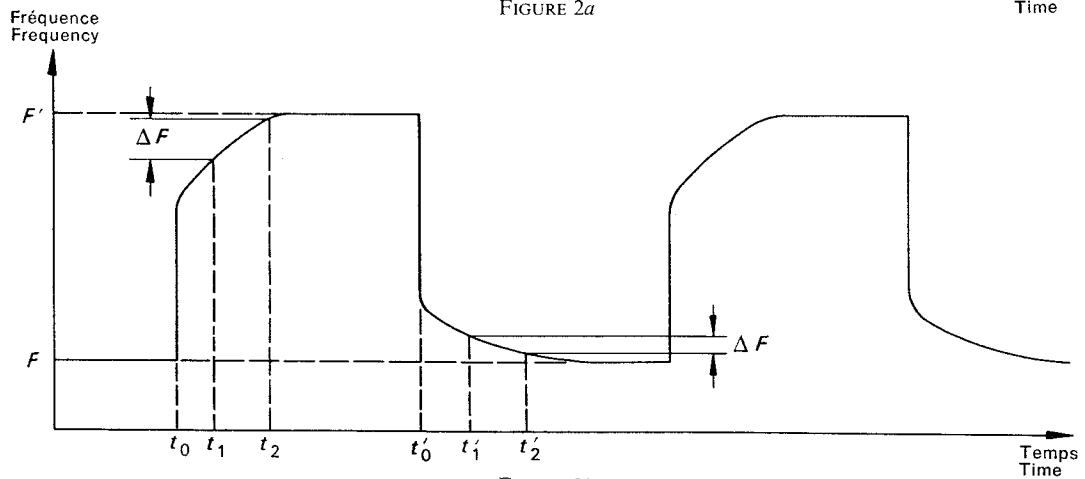


FIGURE 2b

FIG. 2. — Mesure de dérive de fréquence en impulsion.
Measurement of pulse frequency drift.

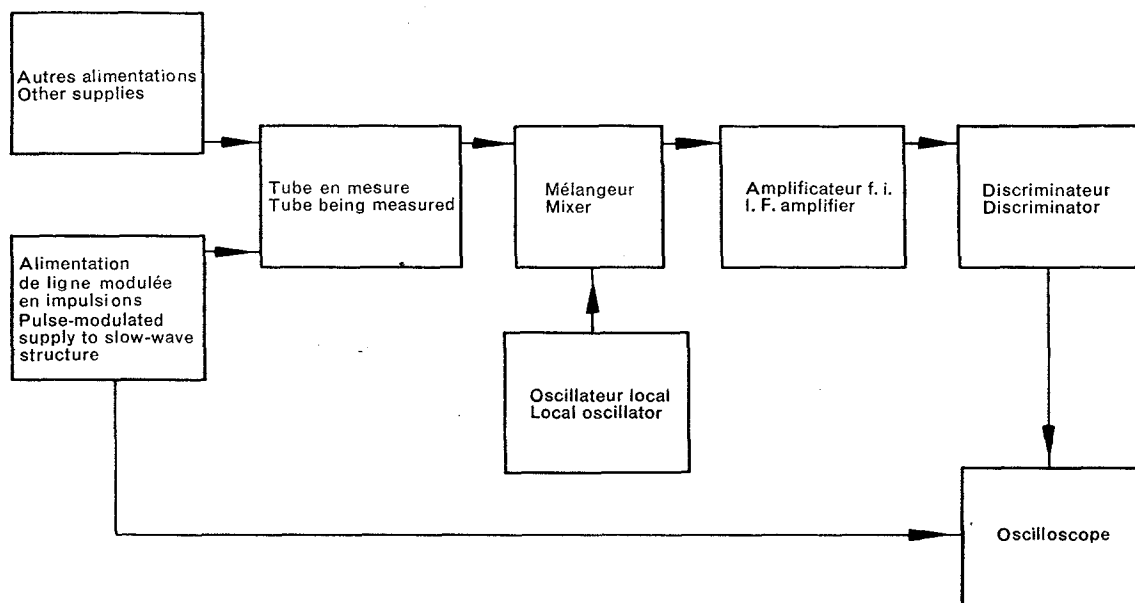


FIG. 3. — Montage pour la mesure de dérive de fréquence en impulsion.
Block diagram of the circuit for the measurement of pulse frequency drift.

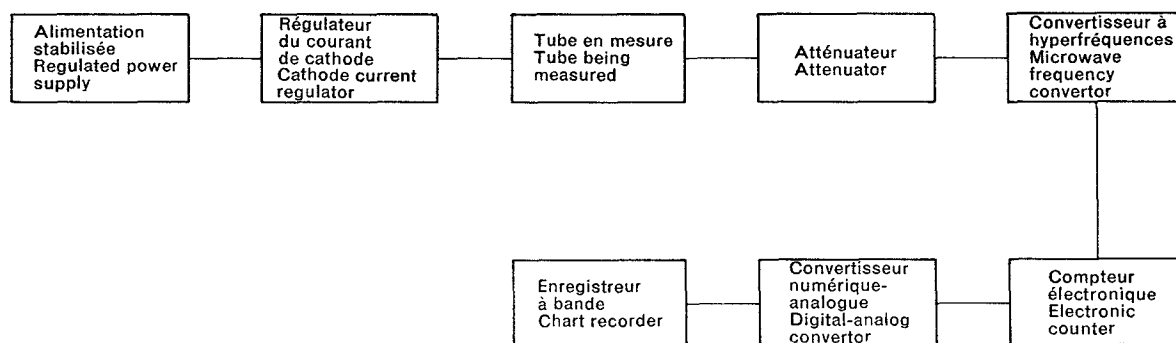


FIG. 4. — Schéma de montage pour la mesure de la dérive de fréquence à la mise en fonctionnement et pour la dérive de fréquence après la mise en fonctionnement.
Block diagram of the circuit for the measurement of turn-on frequency drift and post-tuning frequency drift.

ICS 31.100
