

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60151-21

Première édition
First edition
1969-01

**Mesures des caractéristiques électriques
des tubes électroniques**

**Partie 21:
Méthodes de mesure de la transmodulation
dans les tubes électroniques**

**Measurements of the electrical properties
of electronic tubes and valves**

**Part 21:
Methods of measurement of cross-modulation
in electronic tubes and valves**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60151-21: 1969

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**

60151-21

Première édition
First edition
1969-01

**Mesures des caractéristiques électriques
des tubes électroniques**

**Partie 21:
Méthodes de mesure de la transmodulation
dans les tubes électroniques**

**Measurements of the electrical properties
of electronic tubes and valves**

**Part 21:
Methods of measurement of cross-modulation
in electronic tubes and valves**

© IEC 1969 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 Varembe 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

G

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Objet	6
2. Définitions	6
3. Théorie	6
4. Méthodes de mesure	6
5. Précautions	10
6. Présentation des résultats	10
FIGURES	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-21:1969

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. Theory	7
4. Measuring methods	7
5. Precautions	11
6. Presentation of results	11
FIGURES	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-21:1969

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MESURES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES
DES TUBES ÉLECTRONIQUES**

**Vingt-et-unième partie : Méthodes de mesure de la transmodulation
dans les tubes électroniques**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 39 de la CEI : Tubes électroniques.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des mesures des caractéristiques électriques des tubes électroniques. Le catalogue des publications de la CEI donne tous renseignements sur les autres parties de cette série.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Hambourg en 1966, à la suite de laquelle un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1967. Une modification à ce projet fut soumise à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1968.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette vingt-et-unième partie :

Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Israël	Turquie
Italie	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES
OF ELECTRONIC TUBES AND VALVES**

**Part 21 : Methods of measurement of cross-modulation in electronic
tubes and valves**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 39, Electronic Tubes and Valves.

It forms one of a series dealing with the measurements of the electrical properties of electronic tubes and valves. Reference should be made to the current catalogue of IEC Publications for information on the other parts of the series.

The first draft was discussed at the meeting held in Hamburg in 1966, as a result of which a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1967. An amendment to this draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 21 :

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	United Kingdom
Israel	United States of America
Italy	

MESURES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES ÉLECTRONIQUES

Vingt-et-unième partie : Méthodes de mesure de la transmodulation dans les tubes électroniques

1. Objet

Cette recommandation est fondée sur la pratique courante des mesures de transmodulation — et non d'intermodulation — dans les tubes électroniques. Elle ne doit pas être considérée comme une recommandation prise au sens de norme, car une description plus détaillée des méthodes de mesure est nécessaire si l'on veut que les résultats des mesures basées sur ces principes soient comparables dans des tolérances définies.

2. Définitions

2.1 Transmodulation

Modulation d'un signal utile par la modulation d'un signal brouilleur de fréquence porteuse différente, due à l'interaction des signaux causée par les caractéristiques non linéaires d'un dispositif actif.

2.2 Facteur de transmodulation (K)

Rapport, normalement exprimé en centièmes, entre (1) la profondeur de modulation brouilleuse sur la porteuse utile et (2) la profondeur de modulation de la porteuse brouilleuse qui produit la transmodulation.

2.3 Signal utile

Signal dont la modulation est nécessaire.

2.4 Signal brouilleur

Signal qui cause une modulation additionnelle non désirée du signal utile.

3. Théorie

La non-linéarité propre aux caractéristiques des dispositifs actifs peut donner naissance à la transmodulation dans les étages d'un appareil qui précèdent le détecteur.

En pratique, il est usuel d'exprimer la caractéristique de transmodulation d'un dispositif actif en fonction du signal de porteuse brouilleuse (en volts, valeur efficace), qui donne naissance à un facteur de transmodulation de valeur K pour-cent (généralement 1 %).

4. Méthodes de mesure

Le principe des méthodes de mesure décrites ci-après est la détermination du niveau de signal brouilleur, à porteuse modulée, à l'entrée du tube, qui donne la même sortie du détecteur que celle qui serait obtenue si le signal de porteuse utile à l'entrée du dispositif avait une profondeur de modulation de K fois celle du signal brouilleur. Le signal de porteuse brouilleuse, est mesuré en valeur efficace, en volts, et le facteur de transmodulation est exprimé en centièmes (valeur type 1 %).

L'atténuation précise nécessaire du niveau de modulation appliquée au signal de porteuse utile peut être obtenue soit avant l'étage détecteur, comme dans la méthode A, soit après cet étage, comme dans les méthodes B et C.

MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF ELECTRONIC TUBES AND VALVES

Part 21 : Methods of measurement of cross-modulation in electronic tubes and valves

1. Scope

This Recommendation is based on current practice for the measurement of cross-modulation — not intermodulation — in electronic tubes and valves. It should not be regarded as a Recommendation in the sense of a standard, because a more detailed description of the measuring methods is needed, if measuring results on the basis of these principles have to be comparable within definite tolerances.

2. Definitions

2.1 *Cross-modulation*

The modulating of a wanted signal by the modulation of an unwanted signal on a different carrier frequency arising from the interaction of the signals due to the non-linear characteristics of an active device.

2.2 *Cross-modulation factor (K)*

The ratio, normally expressed as a percentage, of (1) the depth of the unwanted modulation on the wanted carrier to (2) the depth of the modulation of the unwanted carrier which produces cross-modulation.

2.3 *Wanted signal*

The signal whose modulation is required

2.4 *Unwanted signal*

The signal which causes an additional undesired modulation of the wanted signal.

3. Theory

The inherent non-linearity of the characteristics of active devices may give rise to cross-modulation in the stages of an equipment prior to the detector.

In practice, it is usual to express the cross-modulation characteristic of an active device in terms of the unwanted carrier signal (in volts r.m.s.) required to produce a cross-modulation factor of K percent (typically 1 %).

4. Measuring methods

The principle of the measuring methods described below is the determination of the unwanted modulated carrier signal level at the input of the tube or valve which gives the same output from the detector as would be obtained when the wanted carrier signal at the input of the device has a modulation depth of K times that applied to the unwanted carrier signal. The unwanted carrier signal is measured in volts r.m.s. and the cross-modulation factor is given as a percentage (typically 1 %).

The necessary accurate attenuation of the modulation level applied to the wanted carrier signal may be achieved either before, as in Method A, or after, as in Methods B and C, the detector stage.

4.1 Méthode A

Les éléments du circuit sont indiqués à la figure 1, page 12, les conditions de fonctionnement du tube en mesure étant indiquées. Le réseau 1 fournit la modulation au générateur de signal brouilleur g_u et au générateur de signal utile g_w , de façon telle que les profondeurs de modulation de leurs signaux de sortie soient dans le rapport 1 : K .

La validité de la mesure dépend de la précision avec laquelle le rapport peut être obtenu. Le réseau 2 adapte correctement les deux générateurs au tube en mesure de façon telle que si les générateurs ont une impédance caractéristique Z_o , l'impédance de source du dispositif est aussi Z_o . Le filtre Fil doit donner une réjection convenable de la porteuse brouilleuse afin qu'il n'y ait aucune possibilité de transmodulation dans le premier amplificateur accordé sur la fréquence de porteuse utile.

L'amplitude de la porteuse utile est réglée à une valeur donnée V_w . Cette valeur doit être aussi faible que possible pour éviter la surcharge et la non-linéarité des amplificateurs, et est généralement choisie de l'ordre de quelques millivolts. L'interrupteur S_1 est alors fermé pour moduler la porteuse utile à une profondeur KM où M est une valeur convenable de modulation, et le gain des étages amplificateurs est réglé pour donner une valeur de tension de sortie V . Si l'on appelle A l'amplification en tension du système, mesurée entre l'électrode d'entrée du tube en mesure et l'appareil de mesure de sortie, et nécessaire pour donner cette tension de sortie V , on a alors :

$$V = KMV_w A \quad (1)$$

L'amplitude de la porteuse utile étant réglée à la valeur donnée V_w et le facteur d'amplification du système A étant inchangé, l'interrupteur S_1 est ouvert et l'interrupteur S_2 est fermé de façon telle qu'une profondeur de modulation M soit appliquée à la porteuse brouilleuse. L'amplitude de la porteuse brouilleuse est alors réglée à une valeur V_u de façon telle que l'on obtienne la même tension de sortie V que précédemment.

Si la profondeur de la modulation brouilleuse de la porteuse utile est M_u , on a alors :

$$V = M_u V_w A \quad (2)$$

Donc à partir des équations (1) et (2) :

$$\frac{M_u}{M} = K$$

et en conséquence l'amplitude de la porteuse brouilleuse V_u en volts (valeur efficace) est le niveau du signal brouilleur qui donne un facteur de transmodulation égal à K .

4.2 Méthode B

Les éléments du circuit sont indiqués à la figure 2, page 13, qui diffère de la figure 1, page 12, parce que le réseau diviseur est omis et qu'un atténuateur précis, donnant un rapport d'atténuation $N:1$ à la fréquence de modulation est incorporé.

L'amplitude de la porteuse utile est réglée à une valeur donnée V_w . L'interrupteur S_1 est alors fermé pour moduler la porteuse utile avec une profondeur M , où M est une valeur convenable, et le gain des étages amplificateurs est réglé pour donner une valeur de sortie convenable V , avec l'atténuateur $N:1$ dans le circuit. En appelant A l'amplification de tension du système, mesurée entre l'électrode d'entrée du tube en mesure et l'appareil de mesure de sortie, et nécessaire pour obtenir cette tension de sortie V , on a alors :

$$V = \frac{M V_w A}{N} \quad (3)$$

L'amplitude de la porteuse utile étant toujours réglée à la valeur donnée V_w et le facteur d'amplification du système A étant inchangé, mais l'atténuateur étant supprimé du circuit, l'interrupteur S_1 est ouvert et S_2 est fermé de façon telle qu'une profondeur de modulation M soit appliquée à la

4.1 Method A

The elements of the circuit are shown in Figure 1, page 12, the conditions of operation of the tube or valve being measured being stated. The network net 1 supplies modulation to the unwanted signal generator g_u and the wanted signal generator g_w , so that the modulation depths of their output signals are in the ratio $1:K$.

The validity of the measurement depends on the accuracy with which the ratio can be obtained. The network net 2 correctly matches the two generators to the tube or valve being measured so that if the generators have characteristic impedance Z_o , the source impedance to the device is also Z_o . The filter Fil should give adequate rejection of the unwanted carrier so that there is no possibility of cross-modulation occurring in the first amplifier which is tuned to the wanted carrier frequency.

The wanted carrier amplitude is set to a stated value V_w . This should be kept as small as possible to avoid overloading and non-linearity of the amplifier stages and is usually of the order of a few millivolts. Switch S_1 is then closed to modulate the wanted carrier to a depth KM where M is a convenient modulation value, and the gain of the amplifier stages is adjusted to give a convenient output voltage V . If the voltage amplification of the system, as measured from the input electrode of the tube or valve being measured to the output meter, which is required to give this output voltage V , is designated A , then:

$$V = KMV_w A \quad (1)$$

With the wanted carrier amplitude still set at the stated value V_w and with the system amplification factor A unchanged, switch S_1 is opened and switch S_2 closed so that a modulation depth M is applied to the unwanted carrier. The amplitude of the unwanted carrier is then adjusted to a value V_u so that the same output voltage V is obtained as previously.

If the depth of the unwanted modulation on the wanted carrier is M_u , then:

$$V = M_u V_w A \quad (2)$$

Thus from (1) and (2):

$$\frac{M_u}{M} = K$$

and hence the unwanted carrier amplitude V_u in volts r.m.s. is the level of the unwanted signal which is necessary to give a cross-modulation factor K .

4.2 Method B

The elements of the circuit are shown in Figure 2, page 13, which differs from Figure 1, page 12, in that the modulation divider network is omitted and an accurate attenuator, providing $N:1$ attenuation at the modulation frequency, is incorporated.

The wanted carrier amplitude is set to a stated value V_w . Switch S_1 is then closed to modulate the wanted carrier to a depth M , where M is a convenient modulation value, and the gain of the amplifier stages is adjusted to give a convenient output V with the $N:1$ attenuator in the circuit. If the voltage amplification of the system, as measured from the input electrode of the tube or valve being measured to the output meter, which is required to give this output voltage V is designated A , then:

$$V = \frac{M V_w A}{N} \quad (3)$$

With the wanted carrier amplitude still set at the stated value V_w and with the system amplification factor A unchanged, but with the attenuator removed from the circuit, switch S_1 is opened and S_2 is closed so that a modulation depth M is applied to the unwanted carrier. The amplitude of

porteuse brouilleuse. L'amplitude de la porteuse brouilleuse est alors réglée à une valeur V_u de façon telle que la même tension de sortie V soit obtenue, comme précédemment. Si la profondeur de la modulation brouilleuse sur la porteuse utile est M_u , on a alors :

$$V = M_u V_w A \quad (4)$$

Ainsi à partir des équations (3) et (4) :

$$\frac{1}{N} = \frac{M_u}{M} = K$$

donc l'amplitude de la porteuse brouilleuse V_u en volts (valeur efficace) est le niveau du signal brouilleur qui donne un facteur de transmodulation égal à K .

4.3 Méthode C

Cette méthode utilise un circuit de commutation comme indiqué à la figure 3, page 14. Ce circuit de commutation relie automatiquement le générateur de modulation soit au générateur de porteuse utile, soit à celui de porteuse brouilleuse et, simultanément, insère l'atténuateur de 40 dB dans la branche détecteur/amplificateur lorsque le générateur de modulation est relié au générateur de porteuse utile.

L'oscilloscope est réglé et synchronisé de façon telle que la modulation utile et la transmodulation apparaissent côte à côte sur l'écran.

En réglant le niveau du signal brouilleur, on peut alors obtenir 1 % de transmodulation lorsque les signaux de sortie sont égaux.

5. Précautions

Le système de mesure doit être construit de façon telle que toute modulation parasite du signal de la porteuse utile par le bruit, le ronflement, etc., soit négligeable par rapport à la profondeur de modulation produite par la modulation brouilleuse.

En pratique, l'indicateur de sortie peut être un oscilloscope qui doit indiquer si une modulation parasite est présente.

Les méthodes B et C ne nécessitent pas de conditions aussi strictes pour la modulation résiduelle de bruit du générateur de signal utile. Par contre elles nécessitent plus de soins dans l'étude du premier amplificateur et des étages détecteurs, afin d'éviter toute possibilité de distorsion qui pourrait amener une modification de profondeur de modulation lorsque la modulation est appliquée au signal utile. La précision de ces méthodes dépend du réglage exact des profondeurs de modulation des signaux des porteuses utile et brouilleuse. On ne doit pas se fier à la linéarité des caractéristiques de modulation des générateurs de signaux, mais on doit effectuer un étalonnage direct de la profondeur de modulation à la sortie des générateurs.

De plus, toutes les lignes de transmission doivent être correctement adaptées pour éviter une interaction des sources de signal. La transmodulation propre au système doit être vérifiée en découplant le tube amplificateur à mesurer et en répétant les mesures. Un deuxième détecteur essentiellement linéaire sur la gamme de modulations et de niveaux de signal doit être utilisé.

Note. — Il faut remarquer que l'emploi d'un amplificateur accordé (amplificateur 2) ne tient pas compte des harmoniques de la fréquence de modulation engendrés dans le dispositif en mesure.

6. Présentation des résultats

Les caractéristiques de transmodulation du tube en mesure sont normalement présentées sous forme d'un graphique donnant la tension de signal brouilleur qui provoque une valeur déterminée du facteur de transmodulation K , en fonction d'un paramètre d'amplification ou d'un des paramètres statiques dont l'amplification dépend.

the unwanted carrier is then adjusted to a value V_u so that the same output voltage V is obtained as previously. If the depth of the unwanted modulation on the wanted carrier is M_u then:

$$V = M_u V_w A \quad (4)$$

Thus from (3) and (4):

$$\frac{1}{N} = \frac{M_u}{M} = K$$

and hence the unwanted carrier amplitude V_u in volts r.m.s. is the level of the unwanted signal which is necessary to give a cross-modulation factor K .

4.3 Method C

This measuring method is carried out by means of a switching circuit as shown in Figure 3, page 14. This switching system automatically connects the modulation generator either to the wanted or to the unwanted-carrier generators and, at the same time, switches the 40 dB attenuator into the detector/amplifier section when the modulation generator is switched to the wanted-carrier generator.

The oscilloscope is so set and synchronized that the wanted modulation and the cross-modulation both appear next to each other.

By the adjustment of the level of the unwanted signal it is then possible to obtain 1% cross-modulation when the output signals are equal.

5. Precautions

The measuring system must be so constructed, that any spurious modulation of the wanted carrier by noise, hum, etc., is negligible compared with the modulation depth produced by the unwanted modulation.

In practice, the output indicator may be an oscilloscope which would show whether any spurious modulations are present.

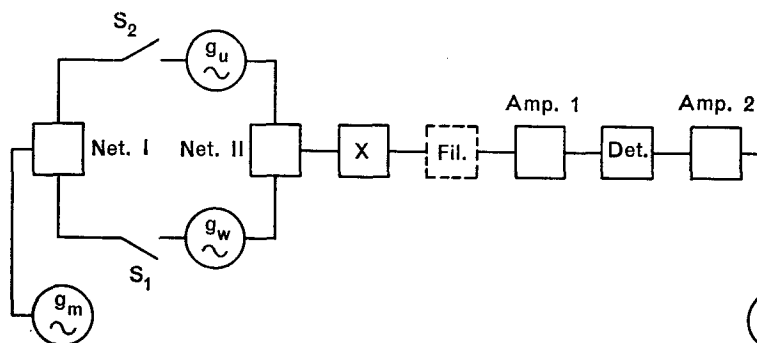
Methods B and C do not require such a stringent condition of low residual noise modulation of the wanted signal generator. On the other hand, more care is required in the design of the first amplifier and detector stages, to avoid any possibility of distortion which might cause a change in modulation depth when the modulation is applied to the wanted signal. The accuracy of any of the methods depends upon the exact setting of the modulation depths of the wanted and unwanted carrier signals. No reliance should be placed upon the linearity of the modulation characteristics of the signal generators, but a direct calibration of modulation depth at the generator outputs should be made.

In addition, all transmission lines should be suitably matched to prevent interaction of the signal sources. The inherent cross-modulation of the system should be checked by by-passing the amplifier tube or valve to be measured and repeating the measurements. A second detector which is essentially linear over the range of modulation and signal-level should be used.

Note. — It should be noted that the use of the tuned amplifier (amplifier 2) takes no account of harmonics of the modulation frequency generated in the device being measured.

6. Presentation of results

Cross-modulation characteristics of the tube or valve being measured are normally presented as a graph of unwanted signal voltage to give some fixed value of cross-modulation factor K , plotted against a gain parameter or one of the d.c. parameters upon which gain depends.



Net. I = circuit diviseur de modulation
modulation divider network

Net. II = circuit d'adaptation
matching network

g_m = générateur de modulation
modulation generator

g_u = générateur de porteuse brouilleuse
unwanted carrier generator

g_w = générateur de porteuse utile
wanted carrier generator

X = tube en mesure
tube being measured

Fil. = filtre de porteuse brouilleuse
unwanted carrier filter

Amp. 1 = amplificateur accordé sur fréquence porteuse utile
amplifier tuned to wanted carrier frequency

Det. = détecteur de modulation
modulation detector

Amp. 2 = amplificateur accordé sur fréquence de modulation
amplifier tuned to modulation frequency

V = indicateur de sortie donnant la tension à la fréquence de modulation
output indicator registering voltage at modulation frequency

FIG. 1. — Schéma fonctionnel de la méthode A.
Block diagram for Method A.