NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60487-2-4

Première édition
First edition
1984-01

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres

Deuxième partie:
Mesures sur les sous-ensembles
Section quatre – Modulateurs de fréquence

Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems

Part 2:
Measurements for sub-systems
Section Four – Frequency modulators

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60487-2-4: 1984

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60487-2-4

Première édition
First edition
1984-01

Méthodes de mesure applicables au matériel utilisé dans les faisceaux hertziens terrestres

Deuxième partie:
Mesures sur les sous-ensembles
Section quatre – Modulateurs de fréquence

Methods of measurement for equipment used in terrestrial radio-relay systems

Part 2:
Measurements for sub-systems
Section Four – Frequency modulators

© IEC 1984 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 M

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

SECTION QUATRE — MODULATEURS DE FRÉQUENCE

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Définition 6
3. Généralités 6
4. Caractéristiques à la sortie f.i. 8
5. Impédance d'entrée et affaiblissement d'adaptation en bande de base 8
6. Sensibilité de modulation 8
7. Sens de modulation 12
8. Gain différentiel/non-linéarité et phase différentielle/temps de propagation de groupe 12
9. Modulation d'amplitude indésirable 18
10. Caractéristique amplitude/fréquence en bande de base 18
11. Mesures en téléphonie à m.r.f. 22
12. Mesures en télévision 22

FIGURES 24

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

SECTION FOUR — FREQUENCY MODULATORS

Clause

1. Scope 7
2. Definition 7
3. General 7
4. I.F. output characteristics 9
5. Baseband input impedance and return loss 9
6. Deviation sensitivity 9
7. Sense of modulation 13
8. Differential gain/non-linearity and differential phase/group-delay 13
9. Unwanted amplitude modulation 19
10. Baseband amplitude/frequency characteristic 19
11. F.D.M.-telephony measurements 23
12. Television measurements 23

FIGURES 24

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS TERRESTRES

Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles
Section quatre — Modulateurs de fréquence

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 l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12E: Systèmes pour hyperfréquences, du Comité d'Etudes nº 12 de la C E I: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12E(BC)87	12E(BC)104

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS

Part 2: Measurements for sub-systems
Section Four — Frequency modulators

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 international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12E: Microwave Systems, of I E C Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
12E(CO)87	12E(CO)104

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL UTILISÉ DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS TERRESTRES

Deuxième partie: Mesures sur les sous-ensembles

SECTION QUATRE — MODULATEURS DE FRÉQUENCE

1. Domaine d'application

Dans cette section, on décrit des méthodes de mesure des caractéristiques électriques des modulateurs de fréquence. Autant que possible, on n'y prend en considération que les mesures dans lesquelles le modulateur de base est impliqué. On ne traite pas des mesures à effectuer sur les parties en bande de base comprenant le circuit de préaccentuation et les circuits associés aux signaux des sous-porteuses de modulation sonore, aux pilotes de continuité et aux signaux auxiliaires. Les méthodes de mesure pour les démodulateurs de fréquence font l'objet de la section cinq. Les mesures entre les accès en bande de base des couples modulateur/démodulateur sont traitées dans diverses sections de la troisième partie de cette publication.

2. Définition

Pour les besoins de cette norme, un modulateur de fréquence est un sous-ensemble qui module, de façon analogique, une porteuse à fréquence intermédiaire (f.i.) par un signal en bande de base. Ce signal peut être un signal de téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.), ou un signal de télévision avec des sous-porteuses son associées, comportant aussi des signaux pilotes et des signaux auxiliaires.

Les signaux en bande de base mentionnés ci-dessus sont normalement de type analogique, mais cela ne signifie pas que des signaux de type numérique en bande de base soient exclus. Cependant, les méthodes de mesure décrites dans cette section sont orientées vers l'évaluation de la qualité du modulateur pour la transmission des signaux analogiques.

Un sous-ensemble modulateur comprend, d'habitude, les trois principales sections suivantes:

— une section bande de base;
— une section bande de base à fréquence intermédiaire (modulateur);
— une section en fréquence intermédiaire.

3. Généralités

Un diagramme d'un sous-ensemble modulateur type est donné à la figure 1, page 24. Les caractéristiques à mesurer peuvent être réparties en trois catégories principales:

— Caractéristiques non impliquées essentiellement dans le transfert de bande de base à f.i.
— Caractéristiques bande de base/f.i.
— Certaines caractéristiques de transmission de bande de base à bande de base en conjonction avec un démodulateur de mesure.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS

Part 2: Measurements for sub-systems

SECTION FOUR — FREQUENCY MODULATORS

1. Scope

Methods are given in this section for the measurement of the electrical characteristics of frequency modulators. Furthermore, where possible, only measurements involving the basic modulator are considered, that is excluding the baseband section comprising the pre-emphasis network and the networks associated with sound sub-carrier signals, pilot signals and auxiliary signals. Methods of measurement for frequency demodulators are given in Section Five. Measurements between baseband terminals of modulator/demodulator assemblies are covered by various sections of Part 3 of this publication.

2. Definition

For the purpose of this standard, a frequency modulator is a sub-system which, by analogue means, modulates an intermediate frequency (i.f.) carrier by a baseband signal. This may be a multi-channel frequency division multiplex (f.d.m.) telephony signal or television signal with associated sound sub-carrier signals, pilot signals and auxiliary signals.

Such baseband signals are normally analogue but digital signals are not excluded. However, the methods of measurement described in this section are intended for assessing the performance of the modulator when analogue signals are transmitted.

A modulator sub-system usually comprises the following three main sections:

— a baseband section;
— a baseband to i.f. section (modulator);
— an i.f. section.

3. General

A block diagram for a typical modulator sub-system is shown in Figure 1, page 24. The characteristics to be measured can be divided into three principal categories:

— Non-transfer characteristics.
— Baseband to i.f. characteristics.
— Certain baseband-to-baseband transmission characteristics in conjunction with a measurement demodulator.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La première catégorie concerne les mesures à l'accès bande de base seulement, ou à l'accès f.i. seulement en y comprenant les mesures de fréquence et des signaux parasites/harmoniques à la sortie f.i. Ces mesures sont décrites ailleurs dans cette publication.

La deuxième catégorie forme la partie essentielle de cette section par la nature même du dispositif à l'essai: transfert de bande de base à f.i.

La troisième catégorie comprend les mesures à effectuer sur un ensemble modulateur/démodulateur complet (modem), avec cette différence que le démodulateur réellement utilisé en pratique est remplacé par un démodulateur de mesure.

Il est très souhaitable de connaître la contribution séparée d'un modulateur aux déviations permises par rapport aux caractéristiques de qualité idéales car, en pratique, des modulateurs d'une conception ou d'un fabricant donnés doivent fonctionner avec des démodulateurs de conception ou de réalisation différentes. Les effets de compensation entre modulateur et démodulateur sont donc indésirables et chaque modulateur devrait satisfaire à la spécification prescrite lorsqu'on l'associe à un démodulateur de mesure. Idéalement, cette procédure exige que le démodulateur de mesure soit d'une qualité supérieure à celle qui est spécifiée pour le modulateur à l'essai.

4. Caractéristiques à la sortie f.i.

4.1 *Affaiblissement d'adaptation*

Voir la première partie, section trois de cette publication: Mesures effectuées dans la bande des fréquences intermédiaires.

4.2 *Niveau*

Voir la première partie, section trois de cette publication.

4.3 *Fréquence porteuse*

Voir la première partie, section trois de cette publication.

4.4 *Signaux parasites et (ou) harmoniques*

Voir la première partie, section trois de cette publication.

5. Impédance d'entrée et affaiblissement d'adaptation en bande de base

Voir la première partie, section quatre de cette publication: Mesures effectuées dans la bande de base.

6. Sensibilité de modulation

6.1 *Définition et considérations générales*

La sensibilité d'un modulateur S_m pour un signal sinusoïdal de fréquence donnée, est exprimée par le rapport de la déviation de fréquence Δf à la valeur de crête de la tension d'entrée en bande de base V_b:

$$S_m = \frac{\Delta f}{V_b} \quad \text{(MHz/V)} \qquad (6\text{-}1)$$

V_b et Δf sont exprimées, toutes les deux, en valeur de crête ou en valeur efficace.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The first category concerns measurements at the baseband port only and at the i.f. port only including frequency and spurious/harmonic signal measurements at the i.f. output. These measurements are described elsewhere in this publication.

The second category of measurements forms an essential part of this section because of the nature of the device under test: transfer from baseband to i.f.

The third category of measurements includes those to be carried out on a complete modulator/demodulator (modem) assembly except that the actual or system demodulator is replaced by a measurement demodulator.

It is very desirable to know the separate contribution of a modulator to the total permitted tolerances of performance characteristics because in an operational situation modulators of one design or manufacturer may have to work with demodulators of another. Compensation effects between modulator and demodulator are therefore undesirable and each modulator should fulfil the prescribed specification in association with a measurement demodulator. This procedure requires the measurement demodulator to have a better performance than that specified for the modulator under test.

4. I.F. output characteristics

4.1 *Return loss*

See Part 1, Section Three of this publication: Measurements in the Intermediate-frequency Range.

4.2 *Level*

See Part 1, Section Three of this publication.

4.3 *Carrier frequency*

See Part 1, Section Three of this publication.

4.4 *Spurious and/or harmonic signals*

See Part 1, Section Three of this publication.

5. Baseband input impedance and return loss

See Part 1, Section Four of this publication: Measurements in the Baseband.

6. Deviation sensitivity

6.1 *Definition and general considerations*

The deviation sensitivity S_m of a modulator, for a sinusoidal signal of a given frequency, is expressed as the ratio of the frequency deviation Δf to the peak value of the baseband input voltage V_b:

$$S_m = \frac{\Delta f}{V_b} \quad \text{(MHz/V)} \qquad (6\text{-}1)$$

V_b and Δf are both expressed in peak values or both in r.m.s. values.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La sensibilité d'un démodulateur est habituellement fonction de la fréquence en bande de base en raison de l'effet du réseau de préaccentuation. Lorsqu'on peut accéder au point d'entrée en bande de base V'_b (voir figure 1, page 24), après le réseau de préaccentuation, la sensibilité mesurée du modulateur est indépendante de la fréquence en bande de base.

6.2 *Méthode de mesure*

La méthode de mesure dite «du zéro de Bessel» est basée sur le fait que, pour une modulation sinusoïdale, la raie spectrale correspondant à la fréquence porteuse disparaît pour la première fois pour un indice de modulation m_f comme suit:

$$m_f = \frac{\Delta f}{f} = 2{,}404\,83 \qquad (6\text{-}2)$$

où:
Δf est la déviation de fréquence de crête
f est la fréquence de modulation

Le «zéro», première disparition de la raie porteuse f.i., est observé à l'analyseur de spectre. Le zéro obtenu peut n'être pas parfait en raison de la distorsion harmonique résiduelle du générateur en bande de base. Toutefois, un affaiblissement de 30 dB ou plus du niveau de la raie porteuse est considéré comme satisfaisant.

Puisqu'il y a beaucoup de valeurs de l'indice de modulation auxquelles le zéro de raie porteuse peut être obtenu, la meilleure façon de s'assurer que l'on opère bien sur le premier zéro est d'augmenter lentement et régulièrement la tension de modulation à partir de zéro jusqu'au point où la raie porteuse disparaît pour la première fois.

La procédure est alors la suivante:

i) Le générateur en bande de base est réglé à la fréquence exigée pour la mesure de la sensibilité.

ii) Le niveau de sortie du générateur est réglé à zéro puis lentement et régulièrement augmenté jusqu'à la première disparition de la raie porteuse f.i. sur l'analyseur de spectre.

iii) La tension efficace V_b à l'entrée en bande de base du modulateur est mesurée.

iv) La sensibilité du modulateur S_m à la fréquence de modulation f est calculée à partir de l'équation suivante:

$$S_m = \frac{2{,}404\,83\,f}{\sqrt{2}\,V_b} \quad \text{(MHz/V)} \qquad (6\text{-}3)$$

Note. — Comme un indice de modulation de 2,404 83 correspond à une largeur de bande occupée en f.i. qui augmente linéairement avec la fréquence de modulation, l'emploi de cette méthode est restreint aux fréquences de modulation jusqu'au un tiers environ de la plus haute fréquence en bande de base. Une autre méthode consiste à utiliser un démodulateur de mesure étalonné.

6.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés comme dans les exemples suivants:

«La sensibilité (S_m) a été trouvée égale à . . . MHz/V» ou
«Au niveau de . . . dBm à l'entrée en bande de base, la valeur efficace de la déviation de fréquence a été trouvée égale à . . . kHz».

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The deviation sensitivity of the demodulator is usually a function of the baseband frequency due to the effect of the pre-emphasis network. When it is possible to gain access to the baseband input point V'_b (see Figure 1, page 24), after the pre-emphasis network, the measured deviation sensitivity of the modulator is independent of the baseband frequency used.

6.2 *Method of measurement*

The method of measurement is known as the "Bessel zero" method which is based on the fact that, in the case of sinusoidal modulation, the carrier frequency spectral line first disappears at a modulation index m_f as follows:

$$m_f = \frac{\Delta f}{f} = 2.404\,83 \qquad (6\text{-}2)$$

where:
Δf is the peak frequency deviation
f is the modulating frequency

The "zero", i.e. the point where the i.f. carrier first disappears, is observed on the spectrum analyzer, but a perfect zero may not be obtained due to residual harmonic distortion of the baseband signal generator. However, a decrease in carrier level of 30 dB or more is regarded as adequate.

Since there are many values of the modulation index at which a carrier-zero may be obtained, the best way of ensuring that the first zero is used is by increasing the modulating voltage smoothly from zero to the point where the carrier disappears for the first time.

The measurement procedure is as follows:

i) The baseband generator is set to the required frequency at which the deviation sensitivity is to be measured.

ii) The output level of the generator is set to zero and then smoothly increased until the i.f. carrier on the spectrum analyzer first disappears.

iii) The r.m.s. voltage V_b at the baseband input of the modulator is measured.

iv) The modulator deviation sensitivity S_m at the modulation frequency f is then calculated from the following equation:

$$S_m = \frac{2.404\,83\,f}{\sqrt{2}\,V_b} \quad \text{(MHz/V)} \qquad (6\text{-}3)$$

Note. — As a modulation index of 2.404 83 corresponds to an occupied i.f. bandwidth which increases linearly with modulation frequency, the use of this method is restricted to modulation frequencies not exceeding one-third of the highest baseband frequency. An alternative method is to employ a calibrated measurement demodulator.

6.3 *Presentation of results*

The results should be presented as in the following examples:

"The deviation sensitivity (S_m) was . . . MHz/V" or

"At a baseband input level of . . . dBm, the r.m.s. frequency deviation was . . . kHz".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4 *Détails à spécifier*

Lorsque cette mesure est exigée, les points suivants doivent être inclus dans le cahier des charges du matériel:

a) la méthode de mesure (paragraphe 6.2 ou note);

b) la fréquence du signal d'entrée en bande de base modulant;

c) la déviation de fréquence du signal de sortie f.i.;

d) la sensibilité exigée ou la déviation de fréquence en sortie pour un niveau d'entrée spécifié;

e) le point d'accès en bande de base (c'est-à-dire avant ou après la préaccentuation) (voir figure 1, page 24);

f) la caractéristique de préaccentuation utilisée (si cela est approprié).

7. Sens de modulation

7.1 *Définition et considérations générales*

Le sens de modulation d'un modulateur de fréquence est positif si une variation positive de la tension d'entrée se traduit par une augmentation de la fréquence intermédiaire en sortie. Le sens de modulation est important dans la transmission de la télévision.

7.2 *Méthode de mesure*

Une méthode simple pour vérifier le sens de modulation consiste à appliquer au modulateur à l'essai un signal ayant une forme d'onde dissymétrique et à appliquer le signal f.i. à l'entrée d'un démodulateur de mesure dont on connaît le sens de démodulation. Si la polarité du signal en sortie du démodulateur et celle du signal à l'entrée du modulateur sont les mêmes, le sens de modulation est le même que le sens de démodulation connu.

Une autre méthode consiste à observer le spectre en f.i. du modulateur tel qu'il apparaît sur un analyseur de spectre lorsque le signal appliqué à l'entrée en bande de base comprend des impulsions de synchronisation et un signal de luminance au niveau maximal. La fréquence de la raie ayant le niveau le plus élevé sera supérieure à la fréquence porteuse dans le cas du sens positif de modulation.

8. Gain différentiel/non-linéarité et phase différentielle/temps de propagation de groupe

8.1 *Définition et considérations générales*

Le modulateur à l'essai est attaqué par un signal en bande de base comprenant un signal sinusoïdal de faible amplitude et de fréquence relativement élevée dont l'amplitude et la phase sont maintenues constantes, appelé «signal d'essai», superposé à un signal à basse fréquence d'amplitude relativement grande, dit «signal de balayage». A la sortie f.i. du modulateur, la déviation de fréquence due au signal d'essai correspond à un écart de fréquence sinusoïdal dont l'amplitude et la phase dépendent de la valeur instantanée de la tension du signal de balayage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4 *Details to be specified*

The following items should be included as required in the detailed equipment specification:

a) the method of measurement (Sub-clause 6.2 or note);
b) the frequency of the baseband input signal;
c) the frequency deviation of the i.f. output signal;
d) the required deviation sensitivity or output deviation at the specified input level;
e) the baseband connection point (i.e. before or after pre-emphasis) (see Figure 1, page 24);
f) the pre-emphasis characteristic employed (if appropriate).

7. Sense of modulation

7.1 *Definition and general considerations*

The sense of modulation of a frequency modulator is positive if a positive-going change of the input voltage results in an increase in intermediate frequency. The sense of modulation is important in television transmission.

7.2 *Method of measurement*

A simple method of checking the sense of modulation is to apply to the modulator under test an asymmetrical waveform and to apply the i.f. signal to a measurement demodulator having a known sense of demodulation. If the demodulator output signal polarity and the modulator input signal polarity are the same, then the sense of modulation is the same as the known sense of demodulation.

Another method is to observe the modulator i.f. spectrum as shown on a spectrum analyzer with a signal comprising line synchronization pulses and a positive-going peak luminance signal applied to the baseband input. The frequency of the highest level spectral line will be higher than the carrier frequency for a positive sense of modulation.

8. Differential gain/non-linearity and differential phase/group-delay

8.1 *Definition and general considerations*

The modulator under test is driven by a baseband signal consisting of a small amplitude relatively high frequency sinusoidal signal (test signal) of constant amplitude and phase, superimposed on a low frequency relatively large amplitude signal (sweep signal). At the i.f. output of the modulator, the frequency deviation due to the test signal corresponds to a sinusoidal frequency shift, the amplitude and phase of which depend upon the instantaneous value of the sweep signal voltage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le gain différentiel (*DG*) et la phase différentielle (*DP*) du modulateur à l'essai sont définis en tant que fonctions de la valeur instantanée ci-dessus par les équations suivantes:

$$DG(x) = \frac{A(x)}{A_0} - 1 \qquad (8\text{-}1)$$

$$DP(x) = \varphi(x) - \varphi_0 \qquad (8\text{-}2)$$

où:

x est la valeur instantanée de la tension du signal de balayage à l'entrée
$DG(x)$ est la fonction/gain différentiel du modulateur
$A(x)$ est la déviation de fréquence du signal de sortie f.i., due au signal d'essai, en fonction de x
A_0 est la déviation de fréquence à la sortie f.i. correspondant au signal d'essai pour une tension nulle du signal de balayage
$DP(x)$ est la fonction/phase différentielle du modulateur
$\varphi(x)$ est la phase de l'écart sinusoïdal de fréquence correspondant au signal d'essai en fonction de x
φ_0 est la phase de l'écart sinusoïdal de fréquence correspondant au signal d'essai pour une tension de balayage nulle

Pour un modulateur idéal sans distorsion, le gain différentiel et la phase différentielle sont tous deux nuls. Dans la pratique, les fonctions ci-dessus ne seront pas nulles. Un modulateur réel est caractérisé ou bien par ces fonctions elles-mêmes, ou bien par la distorsion de gain différentiel et la distorsion de phase différentielle. Ces distorsions sont définies comme les différences entre les valeurs extrêmes des fonctions considérées, exprimées habituellement en pourcentage et en degrés respectivement, comme explicité ci-après:

$$\text{distorsion de gain différentiel (en pourcentage)} = 100\left(\frac{A_{max} - A_{min}}{A_0}\right) \qquad (8\text{-}3)$$

$$\text{distorsion de phase différentielle (en degrés)} = \varphi_{max} - \varphi_{min} \qquad (8\text{-}4)$$

Le choix de la fréquence du signal d'essai dépend de la partie du modulateur dont on veut évaluer la qualité et de la caractéristique à mesurer (c'est-à-dire le gain différentiel ou la non-linéarité, la phase différentielle ou le temps de propagation de groupe). Pour les définitions de la non-linéarité et du temps de propagation de groupe, et pour les facteurs déterminant le choix de la fréquence du signal d'essai, on se reportera à la première partie, section quatre de cette publication: Mesures effectuées dans la bande de base.

On mesure le gain différentiel et la non-linéarité par la même méthode mais en utilisant des fréquences d'essai différentes. La non-linéarité est un paramètre de qualité important pour les modulateurs car elle représente l'écart de la caractéristique fréquence en sortie/tension d'entrée par rapport à la réponse linéaire idéale. Elle se mesure en employant des signaux d'essai de fréquences relativement basses dans le domaine typique de 50 kHz à 500 kHz.

8.2 *Méthode de mesure*

Pour la mesure du gain différentiel/de la non-linéarité et de la phase différentielle/du temps de propagation de groupe d'un modulateur, il est indispensable de disposer d'un démodulateur de mesure. Un tel démodulateur doit avoir un gain différentiel/une non-linéarité et une phase différentielle/un temps de propagation de groupe très faibles comparés aux valeurs attendues pour le modulateur à l'essai.

Pour cette application, un démodulateur de mesure peut comprendre un dispositif hétérodyne dans lequel l'oscillateur local est commandé en fréquence par le signal de balayage pour réduire, dans le démodulateur, la déviation de fréquence due au signal de balayage à une faible fraction de celle employée pour l'essai du modulateur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The differential gain (*DG*) and differential phase (*DP*) of the modulator under test are defined as functions of this instantaneous value as given in the following equations:

$$DG(x) = \frac{A(x)}{A_0} - 1 \tag{8-1}$$

$$DP(x) = \varphi(x) - \varphi_0 \tag{8-2}$$

where:
x is the instantaneous value of the input sweep signal
$DG(x)$ is the function representing the differential gain of the modulator
$A(x)$ is the output deviation magnitude due to the test signal as a function of x
A_0 is the output deviation magnitude due to the test signal at zero value of the sweep signal

$DP(x)$ is the function representing the differential phase of the modulator
$\varphi(x)$ is the output deviation phase due to the test signal as a function of x
φ_0 is the output deviation phase due to the test signal at zero value of the sweep signal

For an ideal modulator with no distortion, both the differential gain and the differential phase are zero. For a practical modulator, the above functions will show variations. A practical modulator is characterized either by these functions themselves or by the differential gain distortion and the differential phase distortion. These are defined as the differences between extreme values of the above functions, usually expressed as a percentage and in degrees respectively, as follows:

$$DG \text{ distortion (per cent)} = 100 \left(\frac{A_{max} - A_{min}}{A_0} \right) \tag{8-3}$$

$$DP \text{ distortion (degrees)} = \varphi_{max} - \varphi_{min} \tag{8-4}$$

The choice of the test signal frequency depends upon which section of the modulator is to be assessed, and which parameter is to be measured (i.e. differential gain or non-linearity, differential phase or group delay). For the definition of non-linearity and group delay, and for the factors governing the choice of test signal frequency, reference should be made to Part 1, Section Four of this publication: Measurements in the Baseband.

DG and non-linearity are measured by the same method but using different test frequencies. Non-linearity is an important performance parameter of modulators since it represents the variation of the output-frequency/input-voltage characteristic from the ideal linear response. It is measured by using relatively low test signal frequencies within the typical range of 50 kHz to 500 kHz.

8.2 *Method of measurement*

For measurement of the differential gain/non-linearity and differential phase/group delay of a modulator, a measurement demodulator is needed. Such a demodulator should have small differential gain/non-linearity and differential phase/group delay compared with the modulator under test.

For this application, a measurement demodulator may comprise a heterodyne type of demodulator in which the heterodyne oscillator is controlled by the sweep signal: this suppresses the deviation due to the sweep signal thus virtually eliminating the demodulator distortion.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Un dispositif simplifié pour la mesure du gain différentiel et de la phase différentielle d'un modulateur est indiqué à la figure 2, page 24. Le dispositif complet d'essai indiqué sur cette figure, démodulateur de mesure inclus, est disponible dans le commerce sous le nom d'«analyseur de faisceau hertzien».

Pour les mesures sur les modulateurs, l'analyseur de faisceau hertzien comprend habituellement deux parties:

i) Une partie émission avec la source de signal de balayage et la source du signal d'essai superposé, à raccorder à l'entrée en bande de base du matériel à l'essai.

ii) Une partie réception à raccorder à la sortie f.i. du matériel à l'essai. Cette partie comprend le démodulateur de mesure suivi d'un filtre passe-bande pour l'extraction du signal d'essai et de détecteurs d'enveloppe et de phase fournissant les signaux de mesure du gain différentiel/de la non-linéarité et de la phase différentielle/du temps de propagation de groupe. Cette partie contient aussi l'oscilloscope de visualisation avec des axes, horizontal et vertical, étalonnés. La déviation horizontale du tube cathodique est produite par le signal de balayage démodulé prélevé, à travers un filtre passe-bas, en sortie du démodulateur de mesure.

Notes 1. — Si on utilise des fréquences d'essai élevées, le domaine exploré en f.i. ne sera pas approximativement égal à la largeur balayée mais à cette largeur plus deux fois la fréquence d'essai.

2. — Il faut être sûr que les amplificateurs en bande de base précédant le modulateur ne seront pas surchargés par le signal de balayage à grande amplitude. La nécessité de satisfaire à cette exigence limite souvent l'amplitude de balayage qui peut être appliquée. En variante, la partie en bande de base du modulateur peut être exclue de la mesure, permettant ainsi d'explorer la caractéristique totale du modulateur en appliquant un signal de balayage de grande amplitude. Cette exclusion peut aussi être indispensable lorsque la fréquence de coupure basse des amplificateurs en bande de base ne permet pas la transmission du signal de balayage.

8.3 *Présentation des résultats*

Il est recommandé de présenter les résultats de mesure du gain et de la phase différentiels sous forme de photographies des fonctions déployées sur l'écran de l'oscilloscope, les axes étant munis d'un étalonnage approprié. Souvent, une seule photographie est fournie pour les deux fonctions simultanément. En variante, on peut indiquer la distorsion de gain différentiel, la distorsion de phase différentielle et les limites de balayage.

8.4 *Détails à spécifier*

Lorsque cette mesure est exigée, les points suivants doivent être inclus dans le cahier des charges du matériel:

a) domaine balayé en f.i. (par exemple ± 10 MHz);

b) distorsion de gain différentiel maximale permise dans le domaine ci-dessus (par exemple 3%);

c) distorsion de phase différentielle maximale permise dans le domaine ci-dessus (par exemple 0,8°);

d) fréquence d'essai à utiliser;

e) point d'accès en bande de base (par exemple avant ou après l'amplificateur en bande de base).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A simplified arrangement for measuring the differential gain and differential phase of a modulator is given in Figure 2, page 24. The complete test arrangement shown in this figure, including the measurement demodulator, is commercially available as a "link analyzer".

For measurement of modulators, the link analyzer is usually made up of two parts as follows:

i) A transmitting part comprising a sweep signal source and test signal source to be connected to the baseband input of the equipment under test.

ii) A receiving part, to be connected to the i.f. output of the equipment under test. This part is comprised of a measurement demodulator followed by a band-pass filter for extracting the test signal, envelope and phase detectors for providing the differential gain/non-linearity and differential phase/group delay signals, together with a built-in c.r.t. display having calibrated horizontal and vertical axes. The horizontal deflection for the c.r.t. is generated by the demodulated sweep signal which is taken from a low-pass filter fed by the measurement demodulator.

Notes 1. — When using high test frequencies, the explored i.f. range will not approximate to the sweep width but to the sweep width plus twice the test frequency.

2. — It is necessary to ensure that baseband amplifiers preceding the modulator should not be over-driven by the large amplitude sweep signal. The need to satisfy this requirement often limits the sweep amplitude which can be applied. Alternatively, the baseband part of the modulator may be excluded from the measurement, thus allowing a high amplitude sweep signal to explore the whole modulator characteristic. This exclusion may also be necessary when the lower cut-off frequency of the baseband amplifiers does not allow the sweep signal to be transmitted.

8.3 *Presentation of results*

Differential gain and differential phase should preferably be presented by photographs of the displayed functions with both axes appropriately calibrated. Often a single photograph showing a simultaneous display of both functions is presented. Alternatively, the differential gain distortion, differential phase distortion and sweep limits may be stated.

8.4 *Details to be specified*

The following items should be included, as required, in the detailed equipment specification:

a) i.f. sweep range (e.g. ±10 MHz);

b) permitted differential gain distortion in the above range (e.g. 3%);

c) permitted differential phase distortion in the above range (e.g. 0.8°);

d) test frequency to be used;

e) the baseband connection point (e.g. before or after the baseband amplifier).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9. Modulation d'amplitude indésirable

9.1 *Considérations générales*

Les modulateurs de fréquence ont d'habitude un taux de modulation en amplitude faible dont l'origine se situe soit dans le modulateur lui-même, soit est due à la caractéristique amplitude/fréquence des circuits f.i. suivant le modulateur. Cette modulation d'amplitude est indésirable car, en raison d'une conversion m.a./m.p. ou d'une sensibilité du démodulateur à la modulation d'amplitude, elle peut conduire à une distorsion supplémentaire en bande de base.

9.2 *Méthode de mesure*

Un dispositif simplifié pour la mesure de la modulation d'amplitude indésirable est indiqué à la figure 2, page 24. Ce dispositif est le même que celui utilisé dans la mesure du gain et de la phase différentiels, mais, dans la partie réception, au lieu du démodulateur de mesure et des circuits qui le suivent, on emploie un détecteur d'enveloppe f.i.

Le modulateur à l'essai est modulé par la source du signal de balayage (le signal d'essai, dans la partie émetteur, n'est pas utilisé) et l'on détecte le signal de sortie f.i. au moyen du détecteur d'enveloppe f.i. La sortie de ce détecteur est employée pour la déviation verticale de l'oscilloscope. La forme de cette caractéristique, dans une gamme de fréquences spécifiée, constitue une mesure de la modulation d'amplitude. On choisit, pour cette mesure, une largeur de balayage correspondant à la déviation de fréquence la plus élevée rencontrée dans les conditions normales d'opération. Des analyseurs de faisceaux hertziens comportent un commutateur dans la partie récepteur, permettant le choix entre les mesures de *DG/DP*, détaillées au paragraphe 8.2, utilisant le démodulateur de mesure et les mesures de la caractéristique amplitude/fréquence f.i. utilisant le détecteur d'enveloppe.

9.3 *Présentation des résultats*

La modulation d'amplitude indésirable d'un modulateur de fréquence doit être présentée sous la forme d'une photographie de la caractéristique amplitude/fréquence f.i. avec les deux axes de la représentation oscilloscopique convenablement étalonnés. En variante, on peut indiquer la différence entre les valeurs extrêmes de la caractéristique en rappelant les limites de balayage correspondantes.

9.4 *Détails à spécifier*

Lorsque cette mesure est exigée, les points suivants doivent être inclus dans le cahier des charges du matériel:

a) largeur de balayage en mégahertz;

b) limites permises pour la caractéristique amplitude/fréquence f.i.

10. Caractéristique amplitude/fréquence en bande de base

10.1 *Définition*

La caractéristique amplitude/fréquence d'un modulateur est la courbe présentant le rapport, exprimé en décibels, de la déviation de fréquence du signal f.i. à une déviation de fréquence de référence en fonction de la fréquence de modulation en bande de base, l'amplitude étant maintenue constante à l'entrée en bande de base. La déviation de fréquence de référence est la déviation à une fréquence spécifiée en bande de base.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9. Unwanted amplitude modulation

9.1 *General considerations*

Frequency modulators normally exhibit a small degree of amplitude modulation which may originate either in the modulator itself or be due to the amplitude/frequency response of the i.f. circuits following the modulator. This amplitude modulation is unwanted because, as a consequence of subsequent a.m. to p.m. conversion or of a.m. sensitivity of the demodulator, it may result in additional baseband distortion.

9.2 *Method of measurement*

A simplified arrangement for the measurement of unwanted amplitude modulation is shown in Figure 2, page 24. This is the same arrangement as used for the measurement of differential gain and phase, but in the receiver part, instead of the measurement demodulator and following circuits, an i.f. envelope detector is used.

The modulator under test is driven by the sweep signal source (the test signal of the transmitter part is not used), the i.f. output level is sensed by the i.f. envelope detector, and the output of this detector is used for the vertical deflection of the display. The shape of this characteristic in a specified frequency range is a measure of the amplitude modulation. For this measurement, a sweep width corresponding to the highest frequency deviation under operational conditions is chosen. Commercial link analyzers have a mode switch in the receiver part allowing the choice between *DG* or *DP* measurement as detailed in Subclause 8.2, using the measurement demodulator and i.f. amplitude/frequency characteristic measurement using the i.f. envelope detector.

9.3 *Presentation of results*

The unwanted amplitude modulation of a frequency modulator should be presented preferably by a photograph of the i.f. amplitude/frequency characteristic with both axes of the c.r.t. display appropriately calibrated. Alternatively, the differences between extreme values of the characteristic may be stated, together with the appropriate sweep limits.

9.4 *Details to be specified*

The following items should be included, as required, in the detailed equipment specification:

a) sweep width in megahertz;

b) permitted limits of the i.f. amplitude/frequency characteristic.

10. Baseband amplitude/frequency characteristic

10.1 *Definition*

The baseband amplitude/frequency characteristic of a modulator is the curve representing the ratio, expressed in decibels, of the i.f. deviation to a reference deviation as a function of the baseband modulation frequency with constant amplitude at the baseband input. The reference deviation is that deviation at a specified baseband frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 *Considérations générales*

Pour mesurer la caractéristique amplitude/fréquence d'un modulateur, il est nécessaire de disposer d'un démodulateur de mesure. Par définition, un démodulateur de mesure, pour ce genre d'application, fournit un signal de sortie constant en bande de base en fonction de la fréquence de modulation, pour une déviation de fréquence constante du signal d'entrée f.i. Il faut utiliser une amplitude relativement faible du signal en bande de base pour éviter des bandes latérales d'ordre élevé et d'amplitude notable aux fréquences de modulation les plus élevées.

Si le modulateur à l'essai ne peut pas être séparé de son réseau de préaccentuation, le démodulateur de mesure devra être utilisé en conjonction avec un réseau de désaccentuation correspondant étalonné. Cependant, dans certains cas, le réseau de préaccentuation peut être séparé du modulateur proprement dit, en sorte que l'on peut mesurer la caractéristique amplitude/fréquence de ce dernier. Dans de tels cas, la caractéristique amplitude/fréquence du réseau de préaccentuation devra être mesurée séparément.

Note. — Présentement, il n'est pas possible de séparer complètement la contribution à la caractéristique amplitude/fréquence du modulateur (démodulateur) à l'essai, car celle du démodulateur (modulateur) de mesure est du même ordre de grandeur. Il est donc d'usage courant d'utiliser, pour cette mesure, le démodulateur associé opérationnellement au modulateur, et de spécifier seulement la caractéristique globale modulateur/démodulateur.

10.3 *Méthode de mesure*

Le dispositif de mesure est celui de la figure 3 de la première partie, section quatre de cette publication, en remarquant que le «matériel à l'essai», entre les accès en bande de base, comprend à la fois le modulateur à l'essai et le démodulateur de mesure, raccordés en fréquence intermédiaire.

10.4 *Présentation des résultats*

Pour les mesures avec balayage en fréquence, on fournira une photographie de la courbe obtenue à l'oscilloscope ou un enregistrement d'un traceur de courbes XY. Lorsque les résultats ne sont pas présentés sous forme graphique, ils doivent être énoncés comme dans l'exemple suivant:

«La caractéristique amplitude/fréquence du modulateur en bande de base (ou de l'ensemble modulateur/démodulateur raccordés en fréquence intermédiaire) reste entre +0,2 dB et −0,1 dB de 300 kHz à 8 MHz par rapport à la valeur à 1 MHz.»

Les mesures point par point peuvent être présentées en tableau ou énoncées comme ci-dessus.

10.5 *Détails à spécifier*

Lorsque ces mesures sont exigées, les points suivants doivent être mentionnés dans le cahier des charges du matériel:

a) fréquence de référence en bande de base;

b) limites des fréquences en bande de base;

c) limites permises pour la caractéristique amplitude/fréquence en bande de base;

d) valeur de la déviation de fréquence en f.i. à la fréquence de référence;

e) caractéristique de préaccentuation/désaccentuation, si nécessaire.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 *General considerations*

For measuring the baseband amplitude/frequency characteristic of a modulator, a measurement demodulator is needed. By definition, a measurement demodulator for this application provides a nominally constant baseband output signal as a function of the modulation frequency with a constant deviation input signal. A low amplitude baseband signal should be used to avoid higher-order sidebands of significant amplitude at the highest modulating frequencies.

If the modulator under test cannot be separated from its pre-emphasis network, the measurement demodulator has to be used with a calibrated and corresponding de-emphasis network. In some cases, however, the pre-emphasis network may be separated from the modulator, so that the amplitude/frequency characteristic of the basic modulator may be measured. In such cases, the baseband amplitude frequency characteristic of the pre-emphasis network should be measured separately.

Note. — At present, it is not possible to separate all the baseband frequency characteristic contributions of the modulator/demodulator under test as the measurement demodulator/modulator has a contribution of the same order. It is therefore sometimes customary to use for this test the system modulator/demodulator, and to specify only the overall modulator/demodulator characteristic.

10.3 *Method of measurement*

The arrangement for the measurement is given in Figure 3 of Part 1, Section Four of this publication, noting that the "equipment under test" between the baseband terminals comprises the measurement demodulator and the modulator under test, interconnected at intermediate frequency.

10.4 *Presentation of results*

For sweep-frequency measurements, a photograph of the c.r.t. display or an XY-recording should be presented. When the results of the measurements are not presented graphically, they should be given as in the following example:

"Baseband amplitude/frequency characteristic of the modulator (or modulator and demodulator connected back-to-back) is within +0.2 dB to −0.1 dB from 300 kHz to 8 MHz relative to the value at 1 MHz."

Point-by-point measurements may be tabulated or expressed as above.

10.5 *Details to be specified*

The following items should be included, as required, in the detailed equipment specification:

a) reference frequency;
b) baseband frequency limits;
c) permitted limits of the baseband amplitude/frequency characteristic;
d) the i.f. deviation at the reference frequency;
e) pre-emphasis/de-emphasis characteristic, when required.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

11. Mesures en téléphonie à m.r.f.

Présentement, il est impossible de séparer la contribution du modulateur à l'essai au bruit d'intermodulation, car le démodulateur de mesure peut avoir une contribution au bruit du même ordre de grandeur. Il est donc d'usage courant d'utiliser, pour cette mesure, le démodulateur associé opérationnellement au modulateur et de spécifier seulement les valeurs pour le bruit total introduit par l'ensemble modulateur/démodulateur. On emploie les méthodes de mesure de la troisième partie, section quatre de cette publication: Mesures pour la transmission de la téléphonie multivoie à m.r.f. Pour mesurer le bruit du modulateur indépendamment de la charge, une mesure en bande de base peut être effectuée sans le moduler en conjonction avec un démodulateur de mesure dont le bruit indépendamment de la charge est connu (voir deuxième partie, section cinq de cette publication: Démodulateurs de fréquence).

12. Mesure en télévision

Actuellement, il n'est pas possible de séparer les contributions du modulateur à l'essai aux distorsions des formes d'onde, car le démodulateur de mesure peut avoir des contributions du même ordre de grandeur. Par conséquent, il est d'usage courant d'utiliser, pour cette mesure, le démodulateur associé opérationnellement au modulateur et de spécifier seulement les valeurs pour l'ensemble modulateur/démodulateur. On emploie les méthodes de mesure de la troisième partie, section trois de cette publication: Mesures concernant la transmission de la télévision monochrome ou en couleurs.

Note. — La plupart des distorsions des formes d'onde, linéaires et non linéaires, proviennent, non du modem proprement dit, mais des circuits en bande de base (filtres délimitant la bande, réseaux de pré- et désaccentuation, etc.). Si ces circuits peuvent être séparés, leur qualité peut être mesurée directement en bande de base.

Pour mesurer le bruit du modulateur indépendamment de la charge, une mesure en bande de base peut être effectuée, sans modulation appliquée, en conjonction avec un démodulateur de mesure de bruit connu (voir deuxième partie, section cinq, de cette publication).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

11. F.D.M.-telephony measurements

At present, it is not possible to separate the inter-modulation noise contribution of the modulator under test as the measurement demodulator may contribute noise of the same order. It is therefore common practice to use for this test the system demodulator, and to specify only the overall modulator/demodulator noise values using the methods of measurement given in Part 3, Section Four of this publication: Measurements for F.D.M. Transmission. For measuring the basic noise of the modulator, independently of loading, a baseband measurement may be carried out in the absence of modulation in conjunction with a measurement demodulator of known basic noise performance (see Part 2, Section Five of this publication: Frequency Demodulators).

12. Television measurements

At present, it is not possible to separate the waveform distortion contributions of the modulator under test as the measurement demodulator may contribute distortion of the same order. It is therefore common practice to use for this test the system demodulator, and to specify only the overall modulator/demodulator distortion values, using the methods of measurement given in Part 3, Section Three of this publication: Measurements for Monochrome and Colour Television Transmission.

Note. — Most of the linear and non-linear waveform distortions are affected not by the basic modulator/demodulator, but by the baseband sections (including band-limiting filters, pre- and de-emphasis networks, etc.). In cases where these sections can be separated, their performance may be measured directly at baseband.

For measuring the basic noise of the modulator independently of loading, a baseband measurement may be carried out without modulation in conjunction with a measurement demodulator of known basic noise performance (see Part 2, Section Five of this publication).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

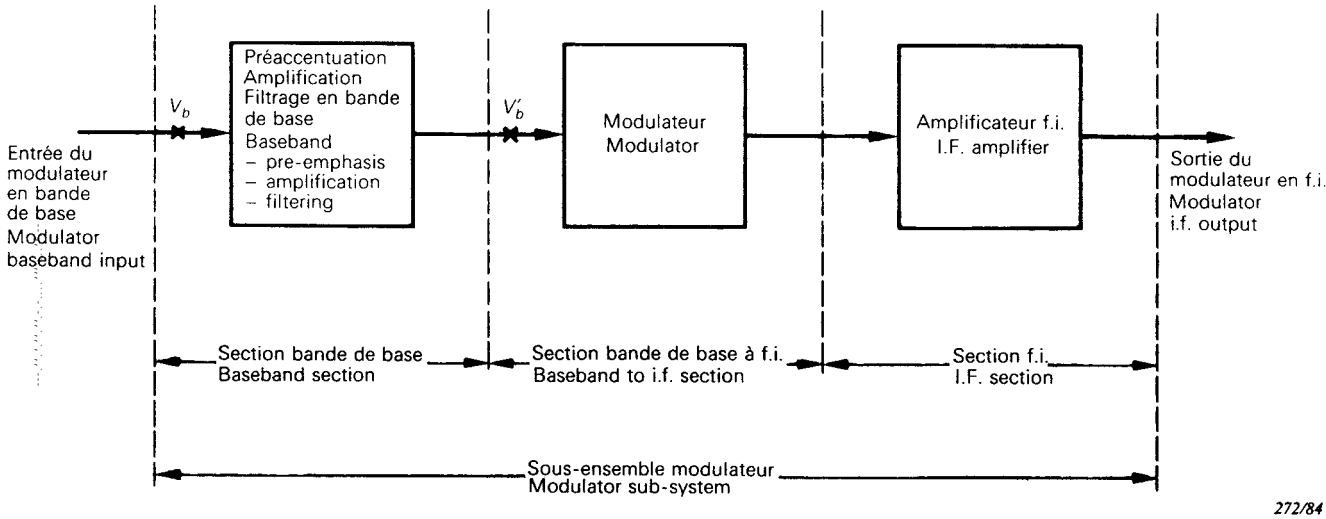

FIG. 1. — Diagramme d'un sous-ensemble modulateur type.
Arrangement of a typical modulator sub-system.

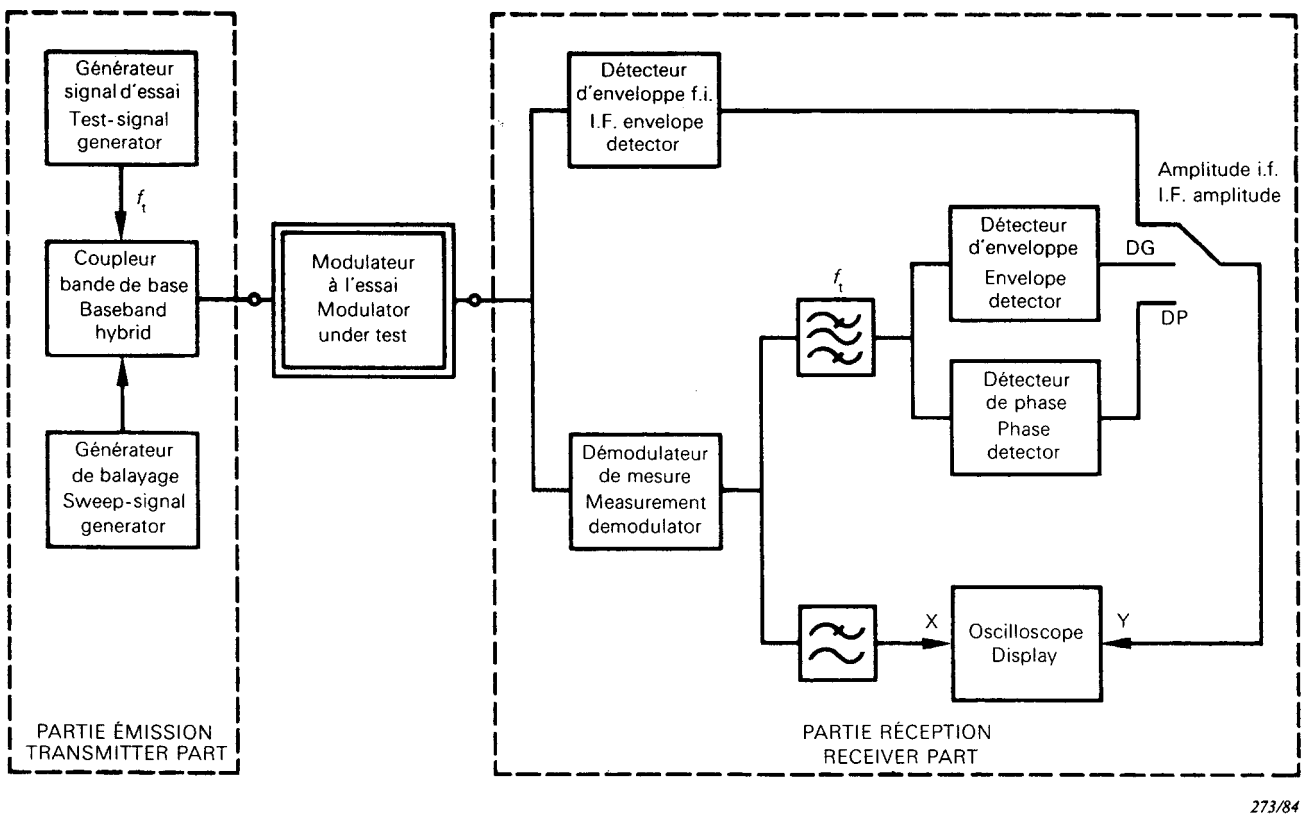

FIG. 2. — Dispositif simplifié pour la mesure du gain différentiel, de la phase différentielle et de la caractéristique amplitude/fréquence d'un modulateur.

Simplified arrangement for measuring the differential gain, differential phase and i.f. amplitude/frequency characteristic of a modulator.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 33.060.30

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale