NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61079-4

Première édition
First edition
1993-06

Méthodes de mesure sur les recepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz

Partie 4:
Mesures électriques sur les décodeurs son/données pour le système NTSC à sous-porteuse numérique

Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band

Part 4:
Electrical measurements on sound/data decoder units for the digital subcarrier NTSC system

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

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61079-4: 1993

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.

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

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61079-4

Première édition
First edition
1993-06

Méthodes de mesure sur les récepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz

Partie 4:
Mesures électriques sur les décodeurs son/données pour le système NTSC à sous-porteuse numérique

Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band

Part 4:
Electrical measurements on sound/data decoder units for the digital subcarrier NTSC system

© IEC 1993 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 Q

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

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

Articles

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application et objet 8

1.2 Référence normative 8

SECTION 2: EXPLICATION GÉNÉRALE DES TERMES

2.1 Décodeur son/données 8

2.2 Mode son 10

2.3 Syntoniseurs pour la radiodiffusion directe par satellite 10

SECTION 3: CONDITIONS GÉNÉRALES DE MESURE

3.1 Conditions générales 10

3.2 Signaux d'essai 10

3.3 Conditions normales de mesure 10

3.4 Appareils de mesure 12

SECTION 4: MÉTHODES DE MESURE

4.1 Taux d'erreur bit dû au bruit aléatoire 12

4.2 Caractéristiques aux fréquences audio 14

4.3 Distorsion harmonique 16

4.4 Dynamique de la voie son 16

4.5 Diaphonie 18

4.6 Rapport signal à bruit 20

4.7 Identification du mode 20

Figures 22

Annexe A – Bibliographie 34

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

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

SECTION 1: GENERAL

1.1 Scope and object 9

1.2 Normative reference 9

SECTION 2: GENERAL EXPLANATION OF TERMS

2.1 Sound/data decoder unit 9

2.2 Sound mode 11

2.3 DBS tuner unit 11

SECTION 3: GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

3.1 General conditions 11

3.2 Test signals 11

3.3 Standard measuring conditions 11

3.4 Measuring instruments 13

SECTION 4: METHODS OF MEASUREMENT

4.1 Bit error rate due to random noise 13

4.2 Audio frequency characteristics 15

4.3 Harmonic distortion 17

4.4 Dynamic range of sound channel 17

4.5 Crosstalk 19

4.6 Signal-to-noise ratio 21

4.7 Mode identification 21

Figures 23

Annex A – Bibliography 35

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE SUR LES RÉCEPTEURS D'ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION PAR SATELLITE DANS LA BANDE 12 GHz

Partie 4: Mesures électriques sur les décodeurs son/données pour le système NTSC à sous-porteuse numérique

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des Comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des Comités d'Etudes, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les 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.

3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure du possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1079-4 a été établie par le sous-comité 12A: Matériels récepteurs, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
12A(BC)168	12A(BC)171

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La CEI 1079 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Méthodes des mesure sur les récepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz:

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT ON RECEIVERS FOR SATELLITE BROADCAST TRANSMISSIONS IN THE 12 GHz BAND

Part 4: Electrical measurements on sound/data decoder units for the digital subcarrier NTSC system

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to Technical Committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) 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.

3) They have the form of recommendations for international use published in the form of Standards, Technical Reports or Guides and they are accepted by the National Committees in that sense.

4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1079-4 has been prepared by sub-committee 12A: Receiving equipment, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

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

DIS	Report on Voting
12A(CO)168	12A(CO)171

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

IEC 1079 consists of the following parts, under the general title: Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band:

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

– Partie 1: 1992, Mesures en radiofréquence sur le matériel extérieur.

– Partie 2: 1992, Mesures électriques sur les syntoniseurs pour la radiodiffusion directe par satellite.

– Partie 3: 1992, Mesures électriques des performances globales des systèmes de réception constitués d'une unité extérieure et d'un syntoniseur pour la radiodiffusion directe par satellite.

– Partie 4: 1992, Mesures électriques sur les décodeurs son/données pour le système NTSC à sous-porteuse numérique.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

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

– Part 1: 1992, Radio-frequency measurements on outdoor units.

– Part 2: 1992, Electrical measurements on DBS tuner units.

– Part 3: 1992, Electrical measurement of overall performance of receiver systems comprising an outdoor unit and a tuner unit for direct DBS reception.

– Part 4: 1992, Electrical measurements on sound/data decoder units for the digital subcarrier NTSC system.

Annex A is for information only.

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

MÉTHODES DE MESURE SUR LES RÉCEPTEURS D'ÉMISSIONS DE RADIODIFFUSION PAR SATELLITE DANS LA BANDE 12 GHz

Partie 4: Mesures électriques sur les décodeurs son/données pour le système NTSC à sous-porteuse numérique

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux décodeurs son/données des récepteurs pour la réception directe des émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz pour le système NTSC à sous-porteuse numérique. Les canaux sont ceux définis par la CAMR-RS-77 et le système est défini dans la Recommandation 650 du CCIR [2][1].

L'objet de cette norme est de définir les conditions et les méthodes de mesure à appliquer. Elle ne spécifie pas les performances exigibles.

Le décodeur est généralement incorporé au syntoniseur. Toutefois les méthodes de mesure des syntoniseurs, le décodeur étant exclu, sont décrites dans la deuxième partie de cette norme.

1.2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 1079-2: 1992, *Méthodes de mesure sur les récepteurs d'émissions de radiodiffusion par satellite dans la bande 12 GHz – Partie 2: Mesures électriques sur les syntoniseurs pour la radiodiffusion directe par satellite.*

Section 2: Explication générale des termes

2.1 Décodeur son/données

La fonction du décodeur, dans le système NTSC à sous-porteuse numérique, est de démoduler la sous-porteuse qui est modulée par déplacement de phase différentielle en quadrature (DQPSK) par un signal numérique son/données composé d'un son MIC (modulation par impulsions et codage) et de données, et ensuite de décoder le son MIC.

---

1 Les chiffres entre crochets se rapportent à la bibliographie (annexe A).

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

METHODS OF MEASUREMENT ON RECEIVERS FOR SATELLITE BROADCAST TRANSMISSIONS IN THE 12 GHz BAND

Part 4: Electrical measurements on sound/data decoder units for the digital subcarrier NTSC system

Section 1: General

1.1 Scope and object

This International Standard applies to the sound/data decoder unit of a receiver for the direct reception of satellite broadcast transmissions of digital subcarrier NTSC signals in the 12 GHz band. The channels are those defined by WARC BS-77 and the system is defined by CCIR Recommendation 650 [2]*.

The object of this standard is to define the conditions and methods of measurement to be applied. This standard does not specify performance requirements.

The decoder unit is usually integrated into a DBS tuner. However, the methods of measurement for the DBS tuner, excluding the decoder unit, are described in Part 2 of this standard.

1.2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and the parties to agreement based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 1079-2: 1992, *Methods of measurement on receivers for satellite broadcast transmissions in the 12 GHz band – Part 2: Electrical measurements on DBS tuner units.*

Section 2: General explanation of terms

2.1 Sound/data decoder unit

The function of the decoder unit in the digital subcarrier NTSC system is to demodulate the digital subcarrier which is differential quadrature phase shift key (DQPSK) modulated by a digital sound/data signal composed of PCM (pulse code modulation) sound and data signals, and then to decode the PCM sound signals.

---

* The figures in square brackets refer to bibliography (annex A).

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

Dans ce système, le signal vidéo est transmis dans le format conventionnel NTSC, il n'est donc pas nécessaire de le décoder.

2.2 Mode son

Le système a deux modes son: le mode A et le mode B. Le mode A comporte quatre voies son MIC à 14 bits avec une largeur de bande audio de 15 kHz et une voie de données à 480 kbit/s. Le mode B comporte deux voies son MIC à 16 bits avec une largeur de bande audio de 20 kHz et une voie de données à 240 kbit/s.

2.3 Syntoniseurs pour la radiodiffusion directe par satellite

Voir la CEI 1079-2.

Section 3: Conditions générales de mesure

Le décodeur son/données est généralement incorporé au syntoniseur comme il est représenté à la figure 1. En conséquence il est difficile de mesurer le décodeur séparément. Les mesures sont donc effectuées sur l'ensemble décodeur-syntoniseur.

3.1 Conditions générales

Ces conditions sont celles décrites en 2.1 de la CEI 1079-2.

3.2 Signaux d'essai

Signal d'essai vidéo:	signal de barres de couleur;
Signaux d'essai audio:	signal sinusoïdal à 1 kHz signal sinusoïdal entre 20 Hz et 20 kHz;
Signal numérique d'essai:	séquence binaire pseudo-aléatoire générée par plus de 12 étages.

3.3 Conditions normales de mesure

Sauf spécification contraire, les conditions suivantes s'appliquent:

a) canal pour les essais: canal central dans la bande de la première fréquence intermédiaire;

b) niveau du signal d'essai à l'entrée du syntoniseur: –45 dB (mW);

c) signal d'essai vidéo: signal de barres de couleur;

d) préaccentuation audio: présente;

e) signal de dispersion d'énergie: présent.

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

Since the video signal in this system is transmitted in a conventional NTSC format, it is unnecessary to decode the video signal.

2.2 Sound mode

The system has two sound modes: mode A and mode B. Mode A provides four 14 bit PCM sound channels with 15 kHz audio bandwidth and a 480 Kbit/s data channel, while mode B provides two 16 bit PCM sound channels with 20 kHz audio bandwidth and a 240 kbit/s data channel.

2.3 DBS tuner unit

See IEC 1079-2.

Section 3: General notes on measurements

The sound/data decoder unit is generally integrated into a DBS tuner as shown in figure 1. Consequently, it is difficult to measure the decoder unit separately. Therefore, the measurements are made on the combination of the decoder with the tuner unit.

3.1 General conditions

The conditions are the same as those described in 2.1 of IEC 1079-2.

3.2 Test signals

Video test signal:	colour bar signal;
Audio test signal:	1 kHz sine-wave signal 20 Hz to 20 kHz sine-wave signal;
Digital test signal:	pseudo random binary sequence signal generated by more than 12 stages.

3.3 Standard measuring conditions

Unless otherwise specified, the following conditions apply:

a) test channel: the centre channel in the first intermediate frequency (i.f.) band;

b) test signal level at the input of the DBS tuner: –45 dB (mW);

c) video test signal: colour bar signal;

d) audio pre-emphasis: present;

e) energy dispersal signal: present.

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

3.4 Appareils de mesure

3.4.1 *Générateur de signaux d'essai audio et vidéo*

Le générateur de signaux d'essai doit pouvoir fournir un signal de barres de couleur et une sous-porteuse numérique modulée par déplacement de phase différentielle en quadrature par un signal numérique binaire pseudo-aléatoire ou un signal numérique son/données codé conformément aux spécifications du système.

On doit pouvoir moduler les voies son dans la gamme de fréquences de 20 Hz à 15 kHz pour le mode A et de 20 Hz à 20 kHz pour le mode B.

Un schéma synoptique du générateur de signaux d'essai est représenté à la figure 2a.

3.4.2 *Modulateur en première fréquence intermédiaire*

Le modulateur en première fréquence intermédiaire doit pouvoir moduler en fréquence la première porteuse en fréquence intermédiaire, correspondant à la porteuse de chaque canal transmis dans la bande 12 GHz, avec le signal vidéo et la sous-porteuse numérique qui sont fournis par le générateur de signaux d'essai audio et vidéo.

Il convient que le niveau maximal de sortie du modulateur soit de –20 dB (mW).

Un schéma synoptique du modulateur est représenté à la figure 2b.

3.4.3 *Dispositif de couplage à l'entrée*

Voir 2.6.7 de la CEI 1079-2.

3.4.4 *Compteur de taux d'erreur bit*

Le compteur de taux d'erreur bit doit pouvoir mesurer le taux d'erreur à la sortie du décodeur fournissant le train de bits.

Section 4: Méthodes de mesure

4.1 Taux d'erreur bit dû au bruit aléatoire

4.1.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer le taux d'erreur bit d'un signal numérique son/données lorsque le signal en première fréquence intermédiaire, à l'entrée du syntoniseur contient un bruit aléatoire.

Le taux d'erreur est mesuré pour plusieurs valeurs de rapport porteuse à bruit (C/N) en entrée, mesurées avec la largeur de bande RF spécifiée pour le système utilisé (24 MHz ou 27 MHz).

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

3.4 Measuring instruments

3.4.1 *Video and audio test signal generator*

The test generator shall be capable of providing a colour bar signal and a digital subcarrier. The subcarrier is DQPSK-modulated with a pseudo-random binary digital signal or a digital sound/data signal coded in accordance with the system standard.

The sound channels shall be capable of modulation in the frequency range 20 Hz to 15 kHz for mode A and 20 Hz to 20 kHz for mode B.

A notional block diagram of the test signal generator is shown in figure 2a.

3.4.2 *The first i.f. modulator*

The first i.f. modulator shall be capable of frequency-modulating the first i.f.carrier, corresponding to the carrier of each broadcast channel in the 12 GHz band, with the video signal and the digital subcarrier, both of which are provided by the video and audio test signal generator.

The modulator should have a maximum output level of –20 dB (mW).

A block diagram of the modulator is shown in figure 2b.

3.4.3 *Input coupling network*

See 2.6.7 of IEC 1079-2.

3.4.4 *Bit error rate counter*

The bit error rate counter shall be capable of counting the error rate at output terminal for the digital bit-stream in the decoder unit.

Section 4: Methods of measurement

4.1 Bit error rate due to random noise

4.1.1 *Introduction*

This test measures the bit error rate of a digital sound/data signal when the first i.f. signal, at the input of the DBS tuner, contains random noise.

The error rate is measured with various carrier-to-noise ratios (C/N), of the input i.f. signal, and with the RF bandwidth specified for the system used (24 MHz or 27 MHz).

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

4.1.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 3. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau du signal d'entrée à –45 dB (mW);

b) appliquer à l'entrée de l'unité en essai un bruit blanc en même temps que le signal au moyen d'un mélangeur et fixer le rapport porteuse à bruit , C/N, à 12 dB;

c) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo et moduler la sous-porteuse numérique par le signal numérique d'essai. Mesurer le taux d'erreur bit à la sortie du décodeur fournissant le train de bits;

d) diminuer le rapport porteuse à bruit par pas de 2 dB et répéter les étapes a) à c) jusqu'à un niveau de 6 dB.

4.1.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau ou d'un graphique. Un exemple graphique est représenté à la figure 4.

4.2 Caractéristiques aux fréquences audio

4.2.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer les caractéristiques aux fréquences audio de chaque voie son.

4.2.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 5. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau du signal d'entrée à –45 dB (mW);

b) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo;

c) mettre le générateur du signal d'essai en mode son A;

d) moduler l'une des voies son par un signal à 1 kHz avec un niveau de modulation de –18 dB par rapport au niveau maximal de modulation (MML) avant la surcharge et mesurer le niveau du signal de sortie du décodeur avec un appareil de mesure de niveau;

e) faire varier la fréquence de modulation audio dans la gamme de 20 Hz à 15 kHz en maintenant le même niveau de signal d'essai à l'entrée du modulateur que celui correspondant à la modulation à 1 kHz. Mesurer le niveau du signal de sortie par rapport à celui trouvé pour la fréquence de modulation 1 kHz;

f) répéter les étapes d) et e) pour les autres voies son;

g) mettre le générateur en mode son B et répéter les étapes d) à f) pour la gamme de fréquences de 20 Hz à 20 kHz.

4.2.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau ou d'un graphique. Un exemple graphique est représenté à la figure 6.

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

4.1.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is shown in figure 3. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input signal level to –45 dB (mW);

b) apply white noise to the unit through a power combiner together with the signal and set the carrier-to-noise ratio, C/N, at 12 dB;

c) modulate the video channel with the video test signal and the digital subcarrier with the digital test signal and measure the bit error rate of the digital bit stream at the output terminal of the decoder;

d) decrease the C/N in 2 dB steps and repeat a) to c) until the C/N is equal to 6 dB.

4.1.3 *Presentation of results*

The results shall be listed in a table or presented graphically. A graphical example is shown in figure 4.

4.2 Audio frequency characteristics

4.2.1 *Introduction*

This test measures the audio frequency characteristics of each sound channel.

4.2.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is shown in figure 5. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input signal level to –45 dB (mW);

b) modulate the video channel with the video test signal;

c) set the sound mode of the test signal generator to mode A;

d) modulate one of the sound channels with a 1 kHz signal at a modulation level –18 dB relative to the maximum modulation level before overload (MML) and measure the output signal level of the channel at the decoder unit with a level meter;

e) vary the audio modulation frequency over the range 20 Hz to 15 kHz while maintaining the test signal level at the input of the modulator at the same value as that at 1 kHz and measure the output signal levels relative to that at 1 kHz;

f) repeat d) and e) for the other sound channels;

g) change the sound mode to B and repeat d) to f) but for a frequency range of 20 Hz to 20 kHz.

4.2.3 *Presentation of results*

The results shall be listed in a table or presented graphically. A graphical example is shown in figure 6.

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

4.3 Distorsion harmonique

4.3.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer la distorsion harmonique de chaque voie son.

4.3.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 5. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau du signal d'entrée à –45 dB (mW);

b) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo;

c) mettre le générateur du signal d'essai en mode son A;

d) moduler l'une des voies son par un signal à 1 kHz au niveau maximal de modulation (MML) et mesurer la distorsion harmonique de la voie à la sortie du décodeur avec un distorsiomètre;

e) faire varier la fréquence de modulation audio dans la gamme de 20 Hz à 10 kHz en maintenant le niveau maximal de modulation et mesurer la distorsion comme précédemment;

f) répéter les étapes c) à e) pour les autres voies son et pour le mode B.

NOTE - Cette méthode mesure le bruit avec la distorsion.

4.3.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau ou d'un graphique. Un exemple graphique est représenté à la figure 7.

4.4 Dynamique de la voie son

4.4.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer la dynamique de chaque voie son, définie par la différence entre le niveau maximal de modulation (MML) avant la surchage et le niveau de bruit y compris le bruit de quantification. La dynamique peut être obtenue en mesurant le niveau du bruit de quantification et du bruit aléatoire pour un faible niveau de modulation.

4.4.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 5. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau du signal d'entrée à –45 dB (mW);

b) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo;

c) mettre le générateur du signal d'essai en mode son A;

d) moduler l'une des voies son par un signal à 1 kHz avec un niveau de modulation de –60 dB par rapport au niveau maximal de modulation (MML) et mesurer le niveau du bruit de quantification et du bruit aléatoire, en présence de modulation, à la sortie du décodeur avec un distorsiomètre et le filtre de pondération défini dans la Recommandation 468-4 du CCIR [1];

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

4.3 Harmonic distortion

4.3.1 *Introduction*

This test measures harmonic distortion of the audio signals caused by each sound channel.

4.3.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is shown in figure 5. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input level to –45 dB (mW);

b) modulate the video channel with the video test signal;

c) set the sound mode of the test signal generator to mode A;

d) modulate one of the sound channels with a 1 kHz signal at the MML and measure the harmonic distortion of the output signal of this channel at the decoder unit with a distortion meter;

e) vary the audio modulation frequency over the range 20 Hz to 10 kHz while maintaining the modulation level at the MML and measure the distortion in the same way;

f) repeat c) to e) for other sound channels and for mode B.

NOTE - This method measures noise with the distortion.

4.3.3 *Presentation of results*

The results shall be listed in a table or presented graphically. A graphical example is shown in figure 7.

4.4 Dynamic range of sound channel

4.4.1 *Introduction*

This test measures the dynamic range of each sound channel, which is defined as the difference between the maximum modulation level before overload (MML) and the noise level including quantizing noise. It can be obtained by measuring the level of quantizing and random noise at a low modulation level.

4.4.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is shown in figure 5. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input level to –45 dB (mW);

b) modulate the video channel with the video test signal;

c) set the sound mode of the test signal generator to mode A;

d) modulate one of the sound channels with a 1 kHz signal at a modulation level of –60 dB relative to the MML and measure the quantizing and random noise level in the output signal of this channel at the decoder unit with the noise weighting filter defined by CCIR Recommendation 468-4 [1] and a distortion meter, in the presence of the modulation;

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

e) calculer la dynamique à partir de la relation suivante:

$$\text{dynamique} = |A| + 60 \text{ dB}$$

où A est le niveau de bruit par rapport au niveau du signal;

f) répéter les étapes d) et e) pour les autres voies son et pour le mode B.

4.4.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau.

4.5 Diaphonie

4.5.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer la diaphonie entre les voies son, pour chaque mode son.

4.5.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 5. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau du signal d'entrée à –45 dB (mW);

b) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo;

c) mettre le générateur du signal d'essai en mode son A;

d) moduler l'une des voies son par un signal à 1 kHz au niveau maximal de modulation (MML) et mesurer le niveau de la voie à la sortie du décodeur. Ce niveau est désigné U_{11};

e) couper la modulation de la voie et mesurer le niveau de sortie lorsque l'on module une autre voie avec le même signal et au même niveau. Cette valeur est désignée U_{21};

f) calculer la diaphonie à partir de la relation suivante:

$$\text{diaphonie} = 20 \lg (U_{21}/U_{11}) \text{ (dB)};$$

g) faire varier la fréquence de modulation audio dans la gamme de 20 Hz à 10 kHz et mesurer la diaphonie comme précédemment;

h) répéter les étapes d) à g) pour les autres voies son et pour le mode B.

NOTE - Il est recommandé d'observer la forme d'onde du signal de sortie à l'aide d'un oscilloscope pour déceler toutes les composantes autres que celles dues à la diaphonie. Si l'on observe de telles composantes, il convient de le noter avec les résultats.

4.5.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau ou d'un graphique. Un exemple graphique est représenté à la figure 8.

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

e) calculate the dynamic range using the following formula:

$$\text{dynamic range} = |A| + 60 \text{ dB}$$

where A is the noise level relative to the signal level;

f) repeat d) and e) for other sound channels and mode B.

4.4.3 *Presentation of results*

The results shall be listed in a table.

4.5 Crosstalk

4.5.1 *Introduction*

This test measures crosstalk between sound channels in each sound mode.

4.5.2 *Method of measurement*

The arrangement of the equipment is shown in figure 5. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input signal level to –45 dB (mW);

b) modulate the video channel with the video test signal;

c) set the sound mode of the test signal generator to mode A;

d) modulate one of the sound channels with a 1 kHz signal at the MML and measure the output signal level of the channel at the decoder unit. This level is designated as "U_{11}";

e) set the modulation of this channel off and measure the output level when modulating one of the other channels with the same signal and level. This level is designated as "U_{21}";

f) calculate the crosstalk using the following formula:

$$\text{crosstalk} = 20 \lg (U_{21}/U_{11}) \text{ (dB)};$$

g) vary the audio modulation frequency over the frequency range 20 Hz to 10 kHz and repeat the crosstalk measurement in the same way;

h) repeat d) to g) for other sound channels and for mode B.

NOTE - The waveform of the output signal should be observed with the aid of an oscilloscope to see if any components other than the crosstalk are present. If such components are present, these should be noted with the results.

4.5.3 *Presentation of the results*

The results shall be listed in a table or presented graphically. A graphical example is shown in figure 8.

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

4.6 Rapport signal à bruit

4.6.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer le bruit de chaque voie son dû à la partie analogique du décodeur, sous la forme d'un rapport signal à bruit pondéré.

4.6.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est représenté à la figure 9. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau d'entrée du signal à –45 dB (mW);

b) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo;

c) mettre le générateur du signal d'essai en mode son A;

d) le commutateur étant en position 1, mesurer le niveau du signal de l'une des voies son en sortie du décodeur, avec le filtre de pondération et le voltmètre de quasi-crête définis dans la Recommandation 468-4 du CCIR [1], lorsque la voie considérée n'est pas modulée;

e) le commutateur étant en position 2, moduler la voie par un signal à 1 kHz au niveau maximal de modulation (MML);

f) régler l'atténuateur pour obtenir la même lecture sur le voltmètre que pour l'étape d);

g) l'atténuation donne le rapport signal à bruit de la voie son;

h) répéter les étapes d) à g) pour les autres voies son et pour le mode B.

4.6.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau.

4.7 Identification du mode

4.7.1 *Introduction*

Cet essai a pour but de mesurer le niveau pour lequel apparaît un défaut d'identification du mode son, provoqué par le bruit aléatoire.

4.7.2 *Méthode de mesure*

Le montage de mesure est celui de la figure 3 à l'exception du compteur de taux d'erreur bit. Les mesures doivent être effectuées selon la procédure ci-dessous:

a) appliquer un signal en première fréquence intermédiaire, non modulé, à l'unité en essai et fixer le niveau du signal d'entrée à –60 dB (mW);

b) appliquer à l'entrée de l'unité en essai un bruit blanc en même temps que le signal au moyen d'un mélangeur et fixer le rapport porteuse à bruit à 24 dB;

c) moduler la voie vidéo par le signal d'essai vidéo;

d) mettre le générateur du signal d'essai en mode son A;

e) moduler l'une des voies son par un signal à 1 kHz au niveau de modulation de –18 dB par rapport au niveau maximal de modulation (MML);

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

4.6 Signal-to-noise ratio

4.6.1 *Introduction*

This test measures noise in each sound channel caused by analogue parts of the decoder unit, as a weighted signal-to-noise ratio.

4.6.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is shown in figure 9. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input level at -45 dB (mW);

b) modulate the video channel with the video test signal;

c) set the sound mode of the test signal generator to mode A;

d) with the switch position set to 1, measure the output signal level of one of the sound channels at the decoder unit with a noise weighting filter and quasi-peak voltmeter as defined by CCIR Recommendation 468-4 [1], when no modulation is present in the channel;

e) with the switch position set to 2, modulate the channel with a 1 kHz signal at the MML;

f) adjust the attenuator so as to obtain the same meter reading as that measured in d);

g) the attenuation gives the signal-to-noise ratio of the sound channel;

h) repeat d) to g) for other sound channels and for mode B.

4.6.3 *Presentation of results*

The results shall be listed in a table.

4.7 Mode identification

4.7.1 *Introduction*

This test measures misoperation of the sound mode identification circuit caused by random noise.

4.7.2 *Method of measurement*

The arrangement of the test equipment is the same as that for figure 3, with the exception of the bit error rate counter. Measurement shall be made using the following procedure:

a) apply an unmodulated first i.f. signal to the unit under test and set the input level to –60 dB (mW);

b) apply white noise to the unit under test through a power combiner together with the signal and set the C/N at 24 dB;

c) modulate the video channel with the video test signal;

d) set the sound mode of the test signal generator to mode A;

e) modulate one of the sound channels with a 1 kHz signal at a modulation level of –18 dB relative to the MML;

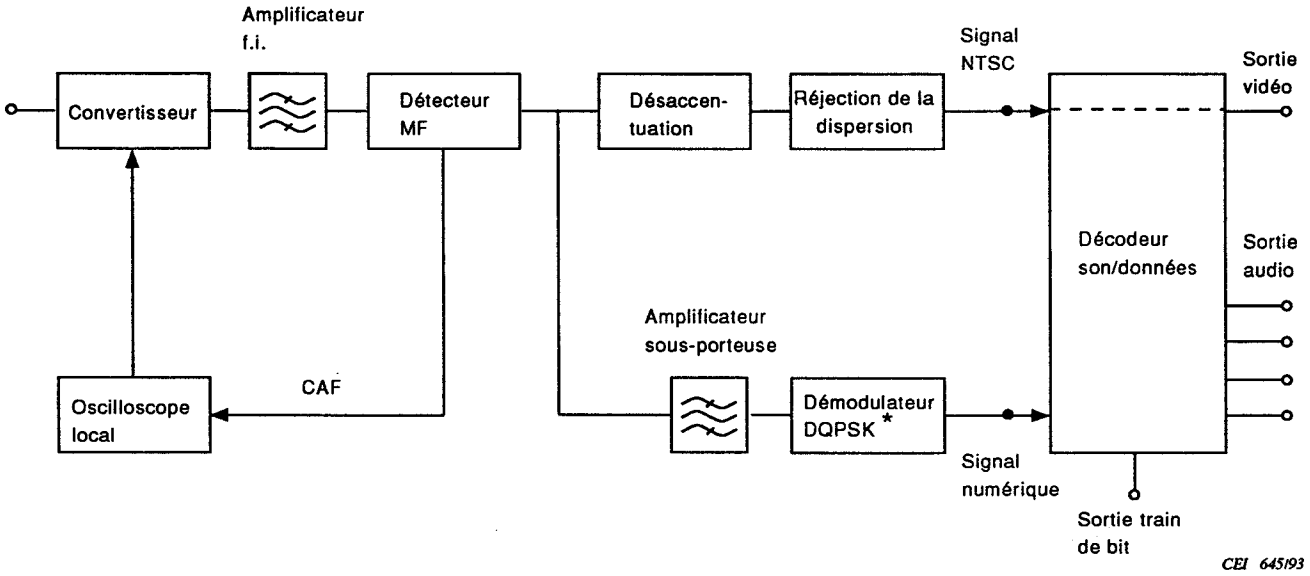
LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

f) diminuer le rapport porteuse à bruit et noter la valeur pour laquelle l'indicateur d'identification de mode du syntoniseur fait apparaître un défaut d'identification;

g) répéter les étapes e) et f) pour le mode B.

4.7.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme d'un tableau.



* NOTE – DQPSK: déplacement de phase différentielle en quadrature.

Figure 1 – Schéma synoptique du syntoniseur pour la réception de la radiodiffusion directe par satellite pour le système NTSC à sous-porteuse numérique

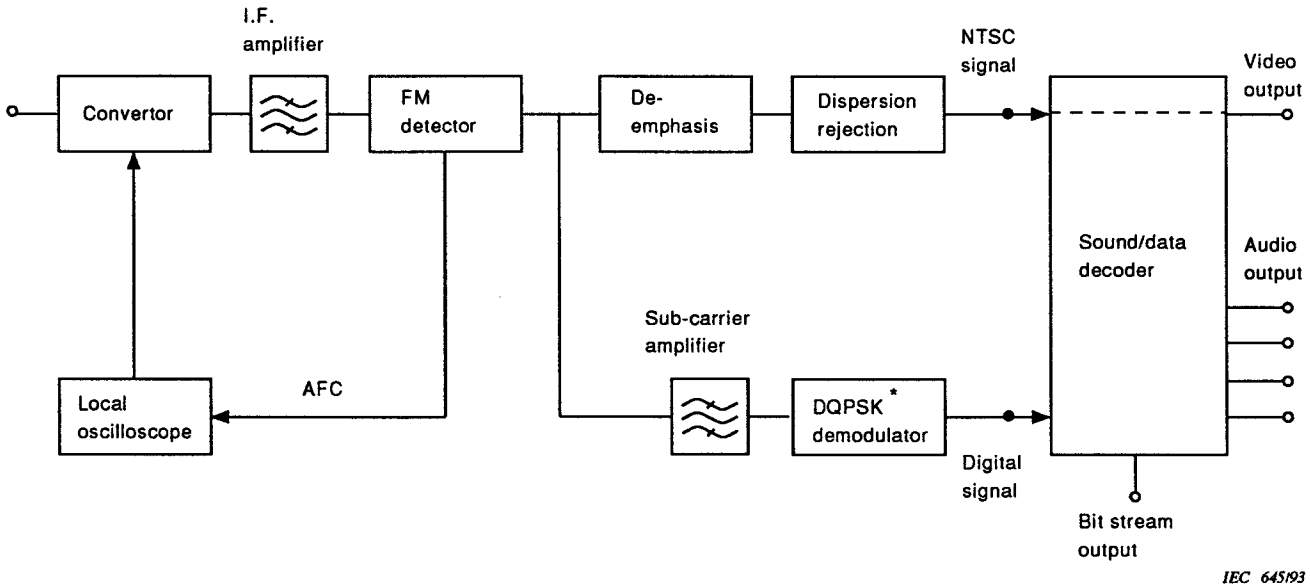
LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

f) decrease the C/N and record the value at which the mode identification indicator in the decoder shows misoperation;

g) repeat e) and f) for mode B.

4.7.3 *Presentation of results*

The results shall be listed in a table.



* NOTE – DQPSK: differential quadrature phase-shift keying

Figure 1 – Block diagrams of DBS tuner in the digital subcarrier/NTSC system

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

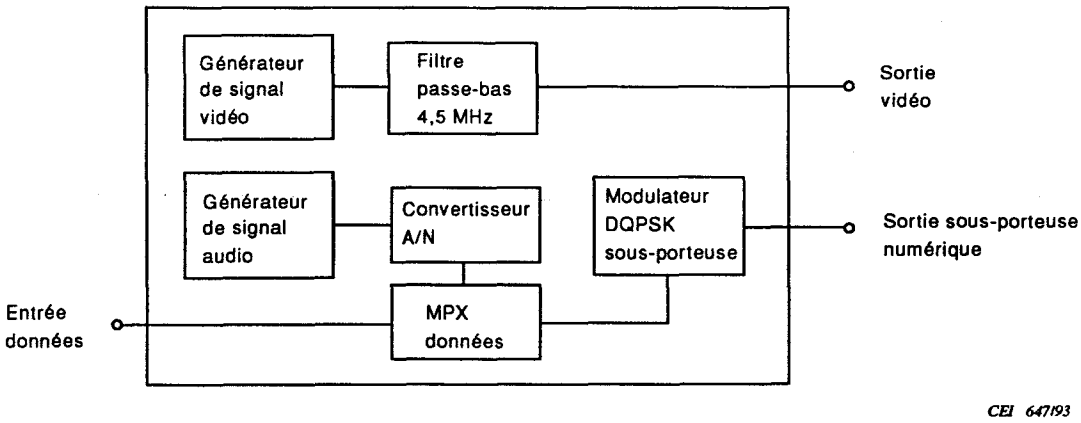


Figure 2a – Générateur de signal d'essai audio/vidéo

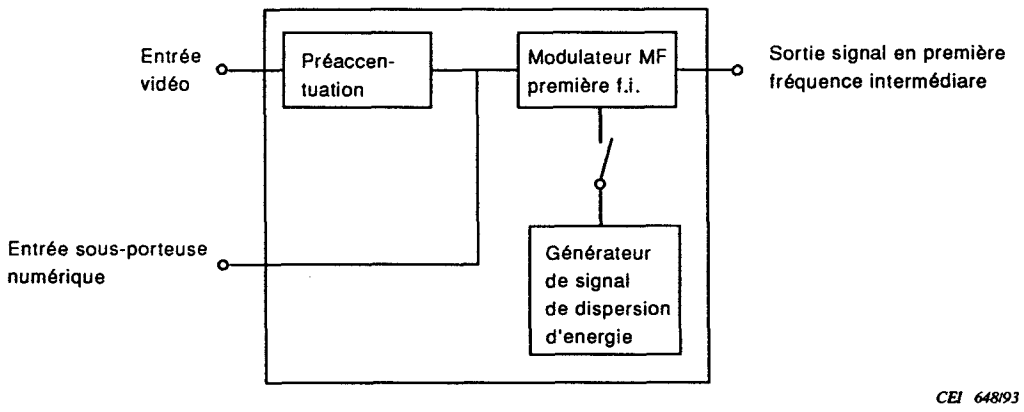


Figure 2b – Modulateur en première fréquence interédiaire

Figure 2 – Schéma synoptique du générateur de signal d'essai et du modulateur en première fréquence intermédiaire

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

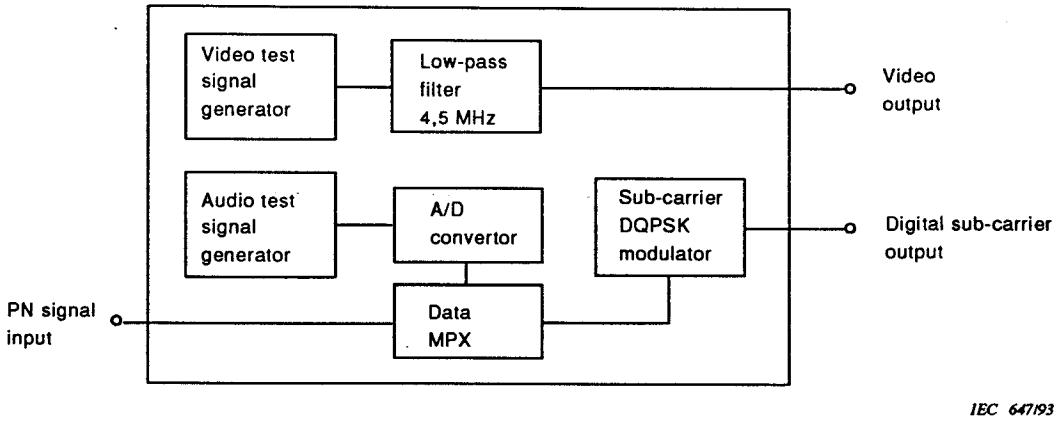


Figure 2a – Video/audio test signal generator

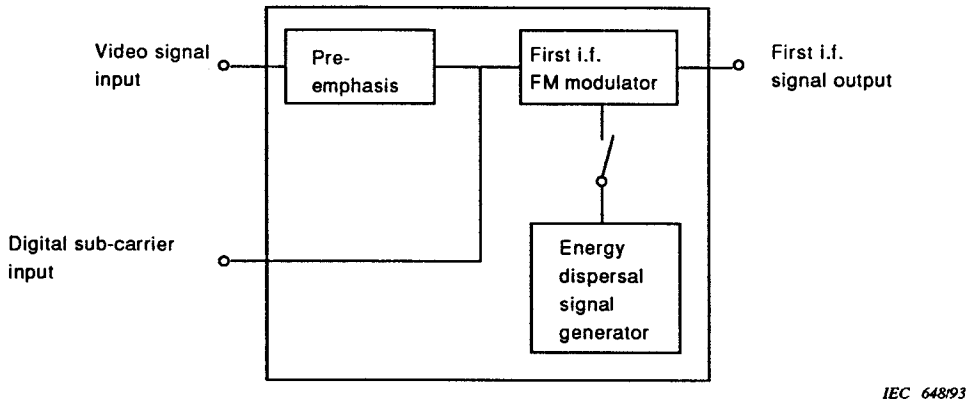


Figure 2b – First i.f. modulator

Figure 2 – Block diagram of test signal generator and the first i.f. modulator

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

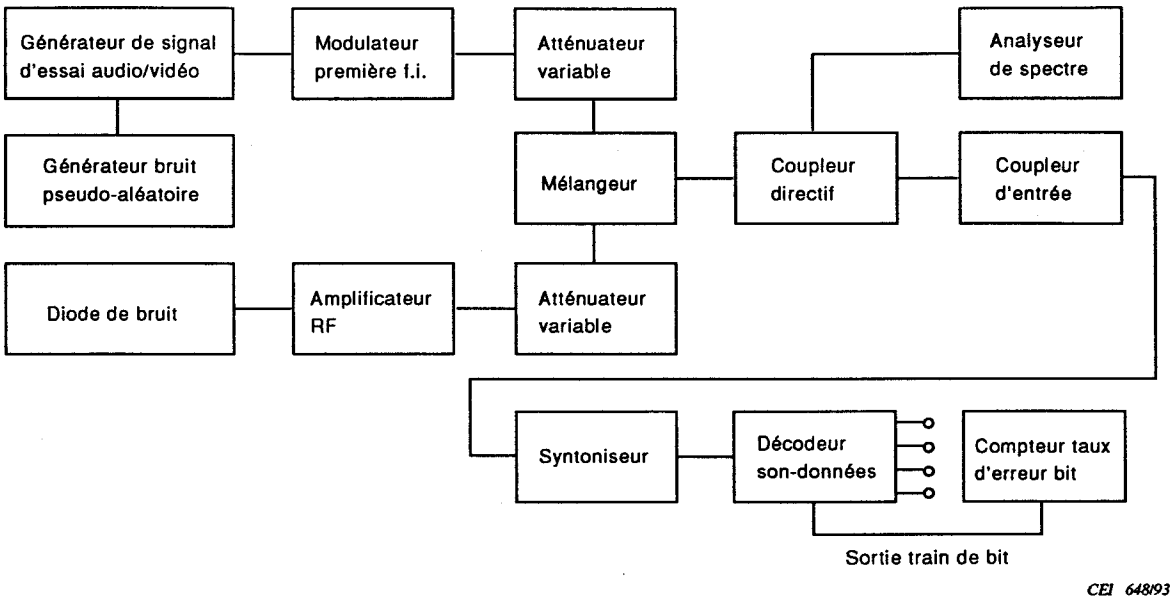


Figure 3 – Montage de mesure du taux d'erreur bit

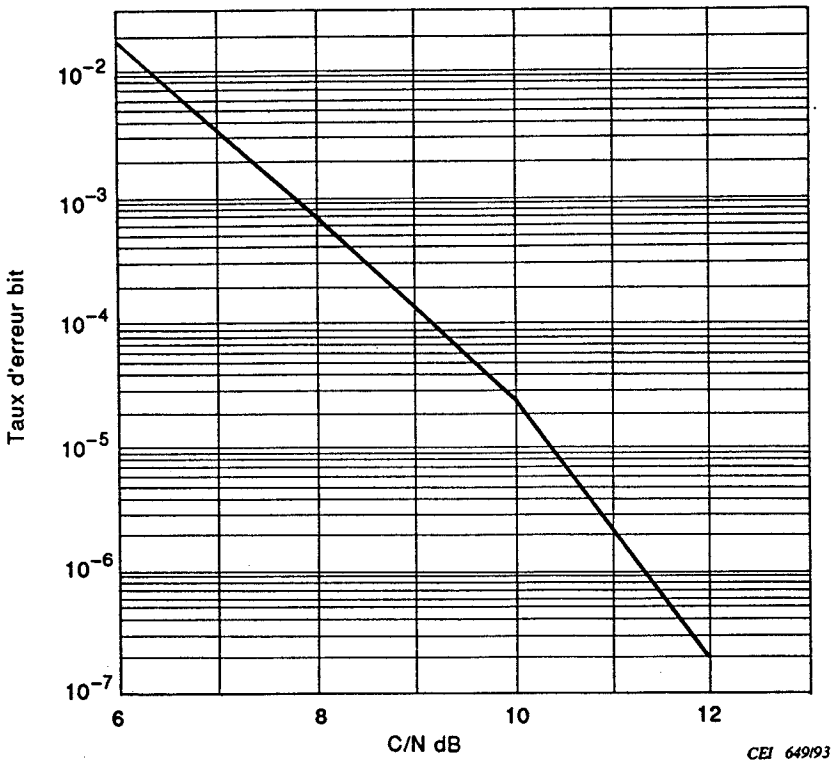


Figure 4 – Exemple de taux d'erreur bit en fonction du rapport porteuse à bruit C/N

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

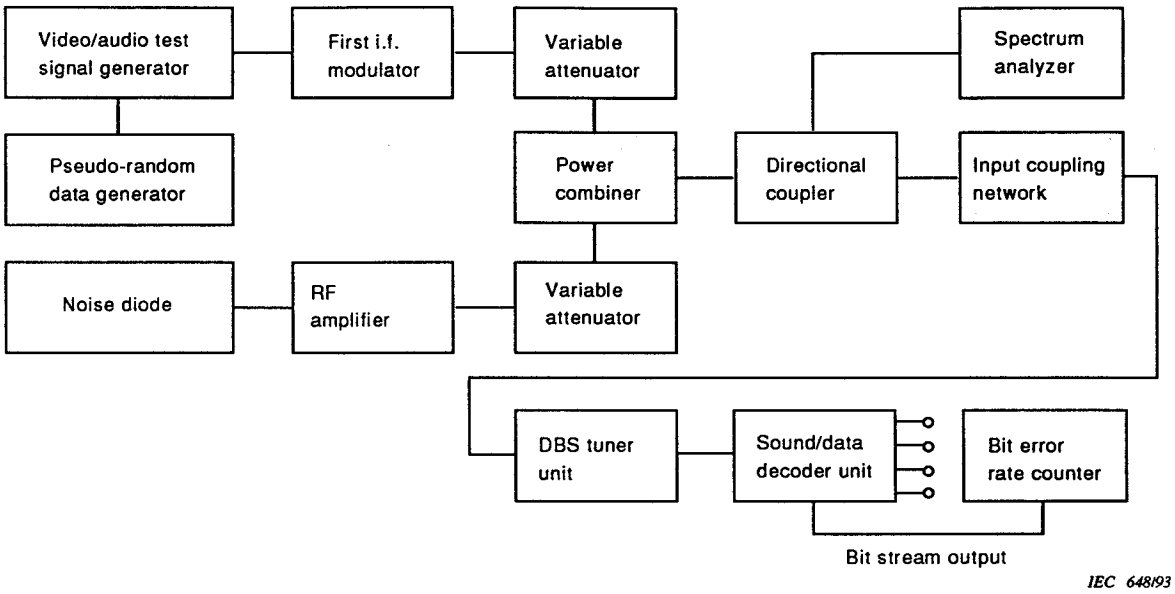


Figure 3 – Arrangement of test equipment for measuring bit error rate

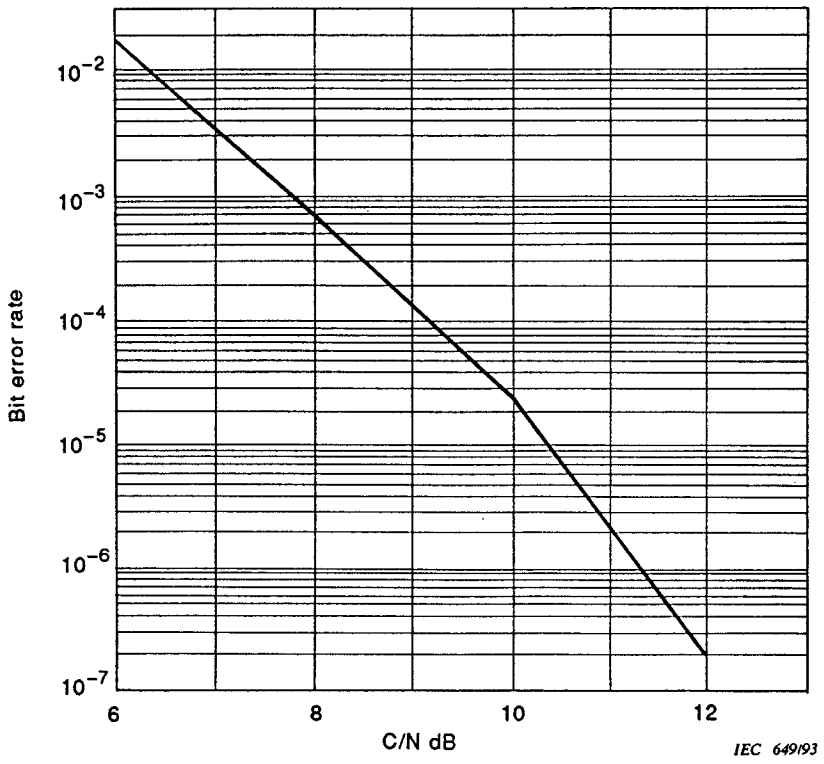


Figure 4 – Example of bit error rate to carrier-to-noise ratio (C/N)

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

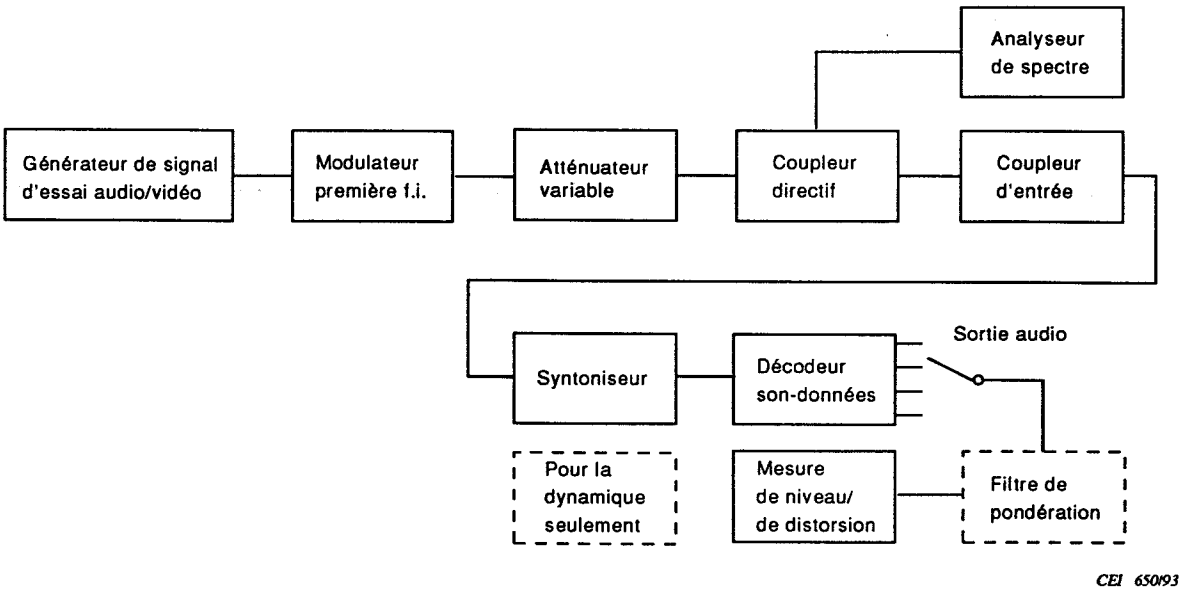


Figure 5 – Montage de mesure pour les caractéristiques aux fréquences audio, pour la distorsion harmonique, pour la dynamique et pour la diaphonie

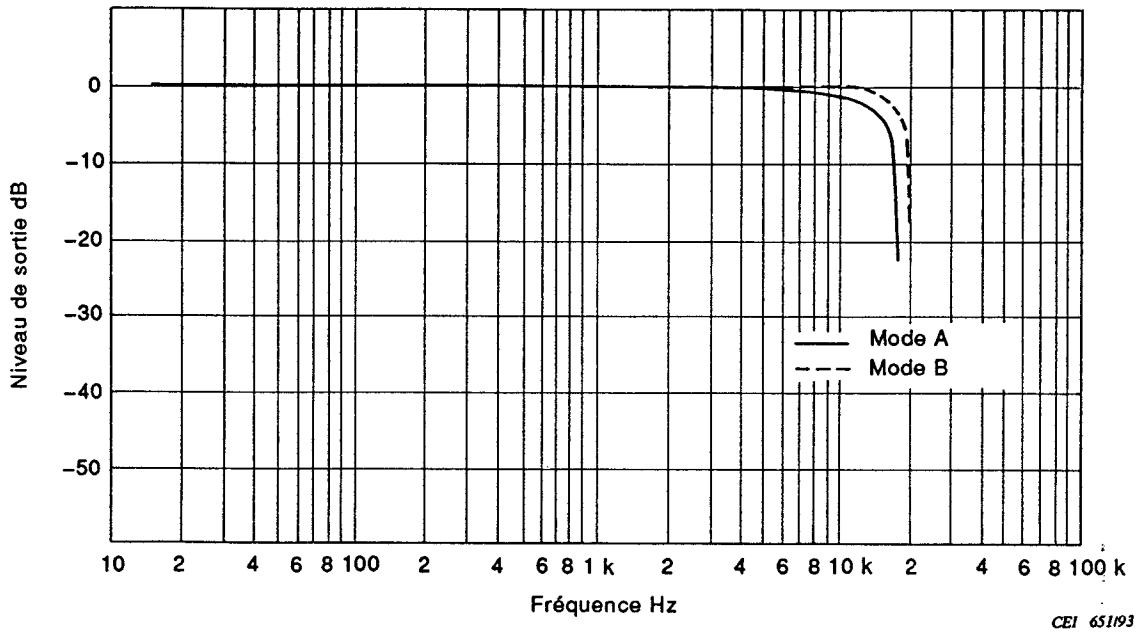


Figure 6 – Exemple de caractéristiques aux fréquences audio

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

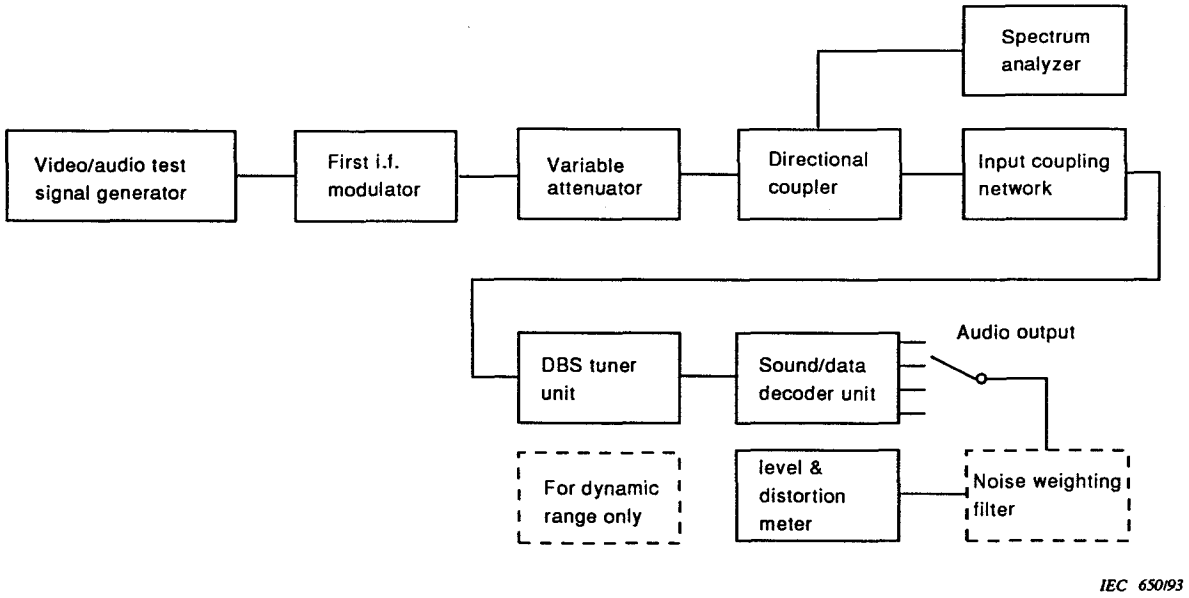


Figure 5 – Arrangement of equipment for measuring audio-frequency characteristics, harmonic distortion, dynamic range and crosstalk

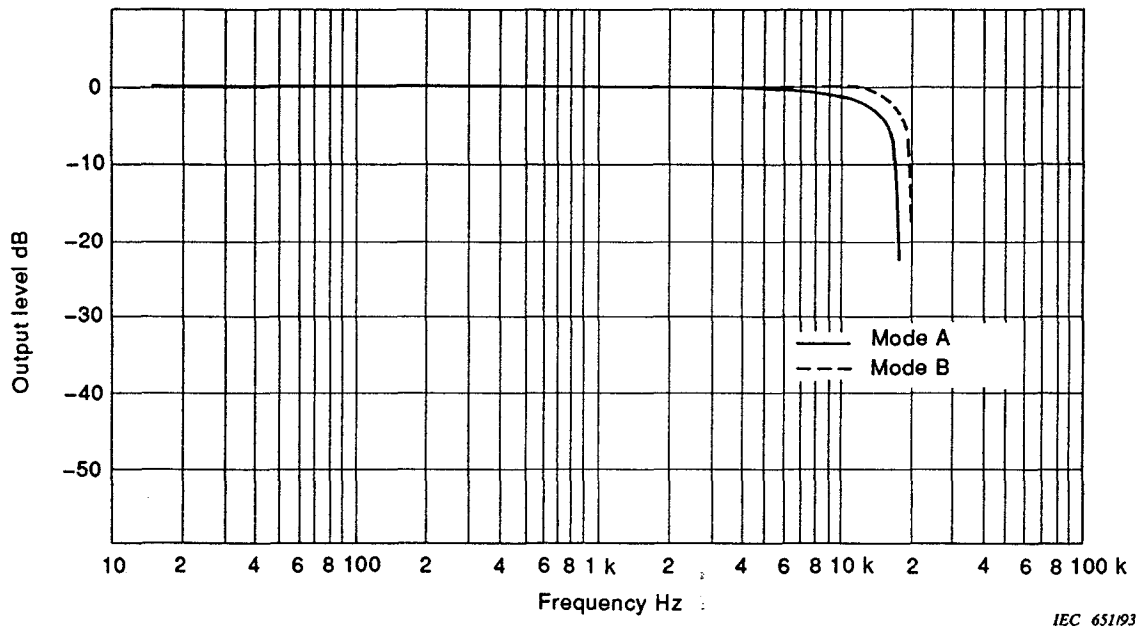


Figure 6 – Example of audio-frequency characteristics

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

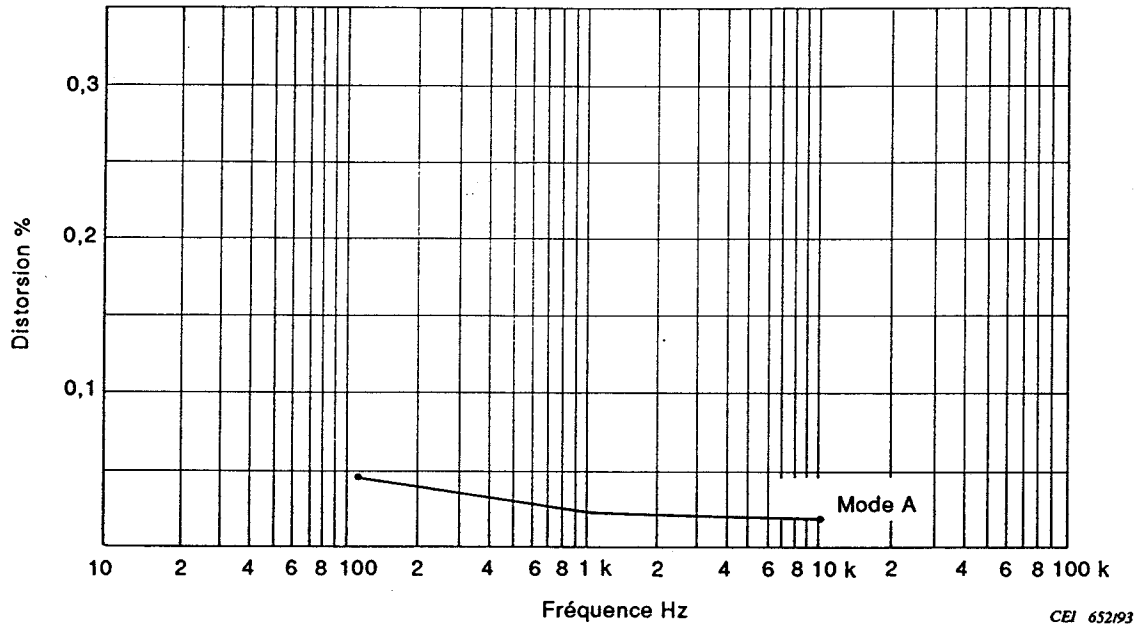


Figure 7 – Exemple de distorsion harmonique

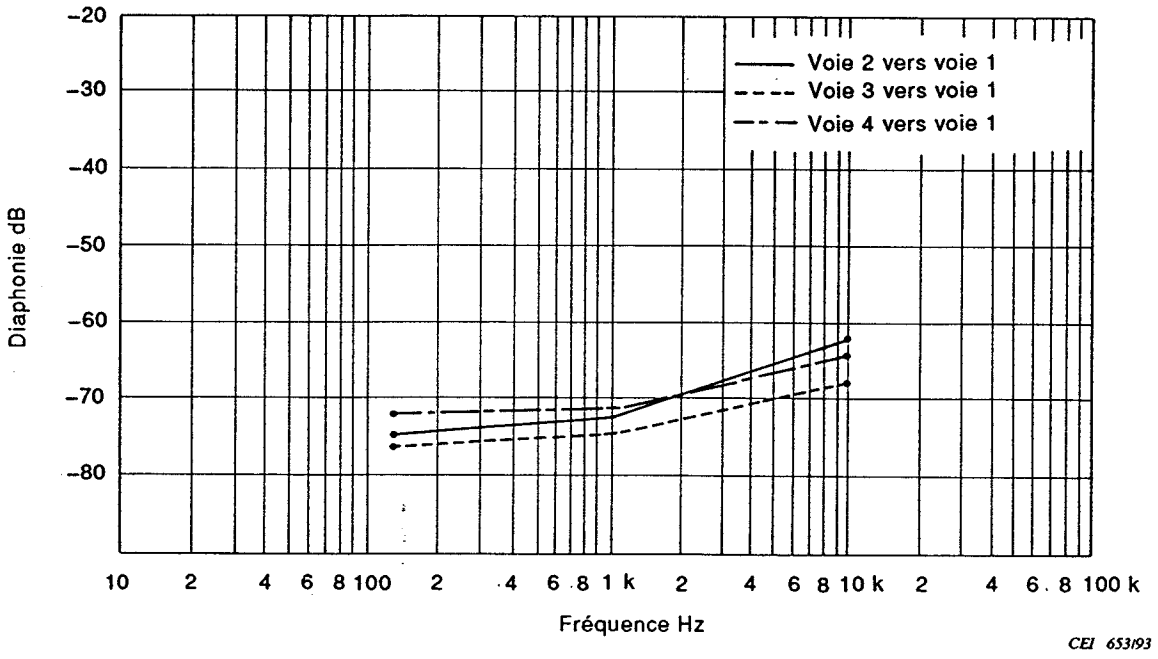


Figure 8 – Exemple de diaphonie entre les voies audio

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

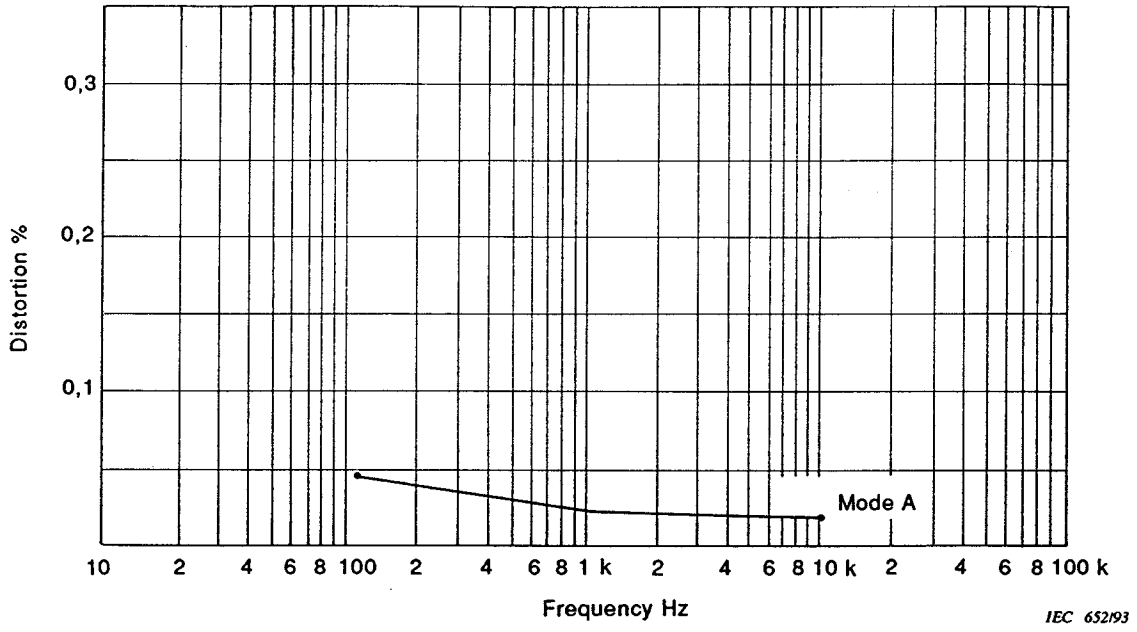


Figure 7 – Example of harmonic distortion

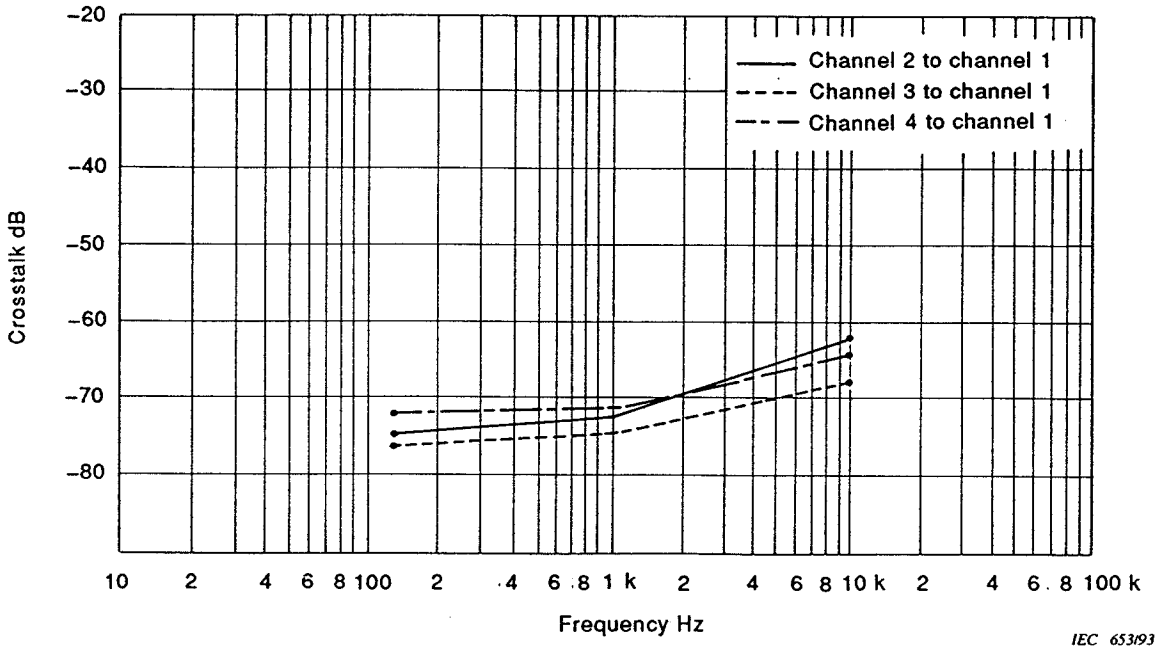


Figure 8 – Example of crosstalk of audio channels

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

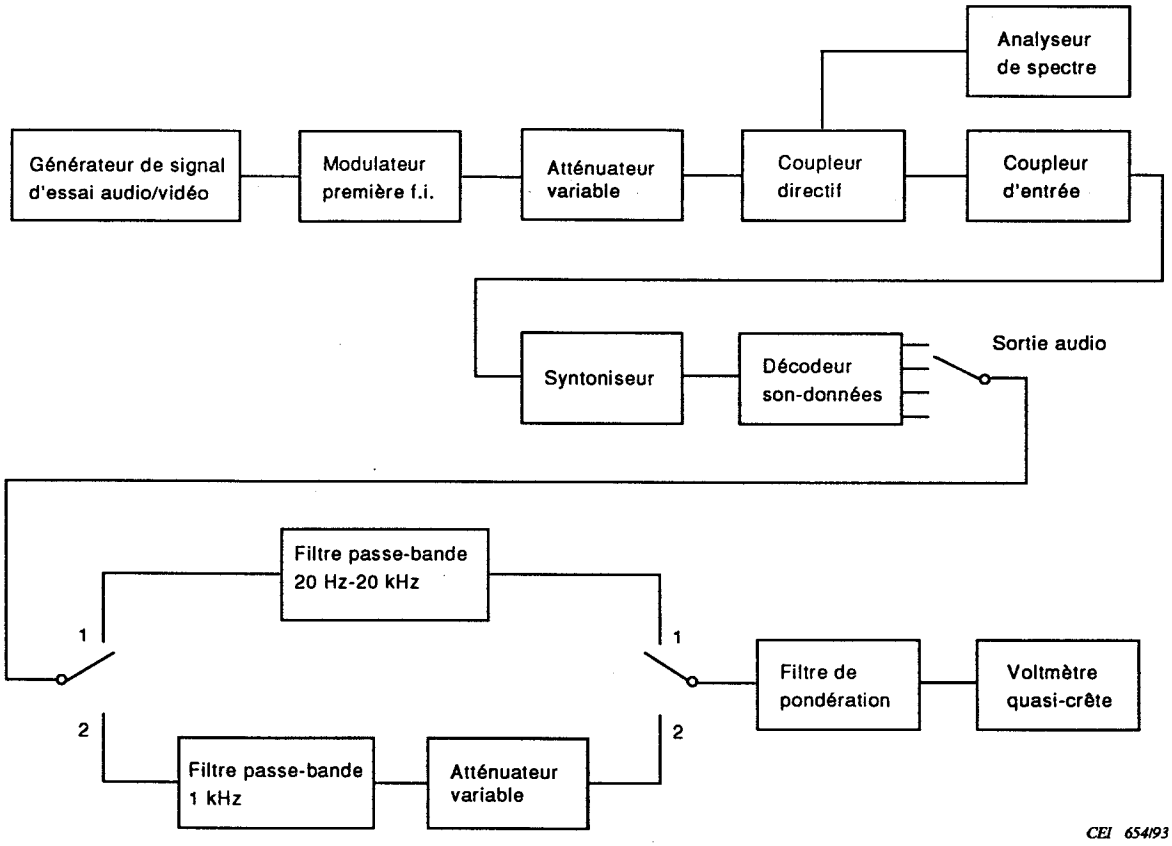


Figure 9 – Montage de mesure du rapport signal à bruit (pondéré)

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

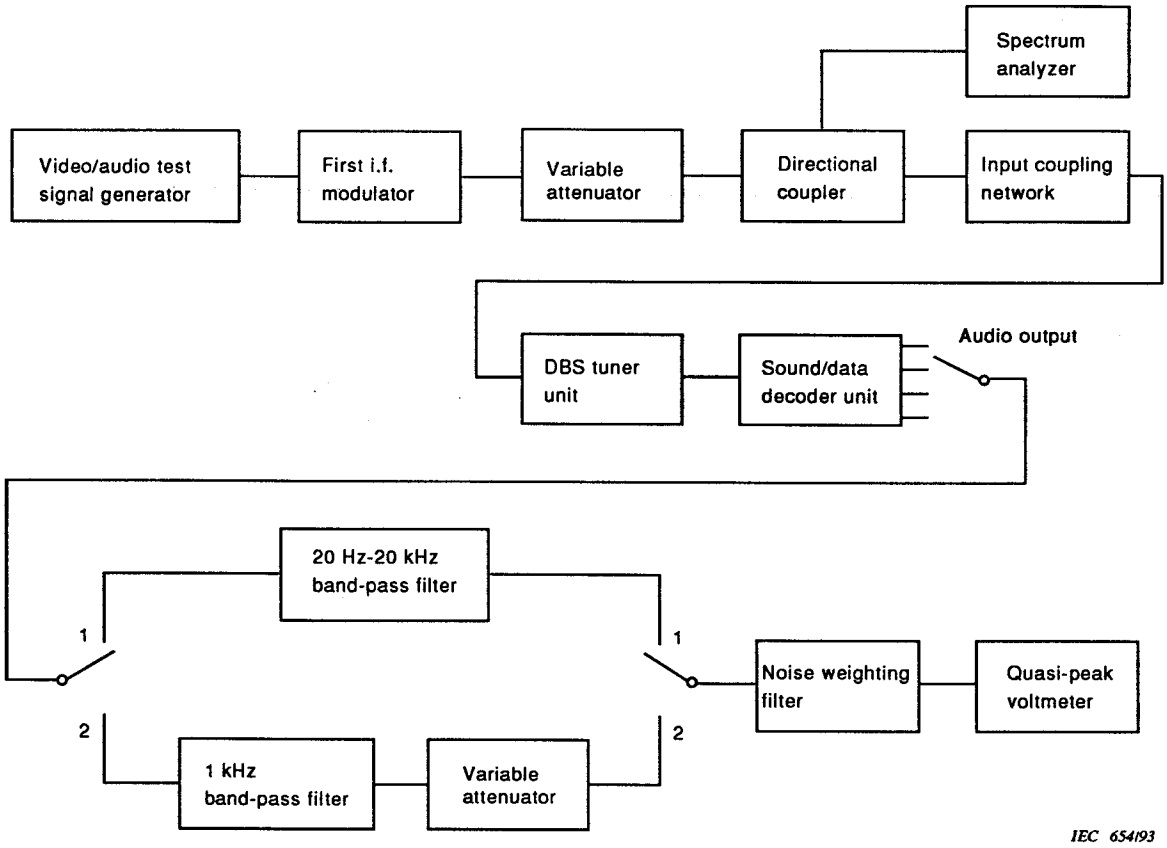


Figure 9 – Arrangement of equipment for measuring signal-to-noise ratio (weighted)

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

Annexe A
(informative)

Bibliographie

[1] Recommandation 468-4 du CCIR: 1986, *Mesure du niveau de tension des bruits audiofrequence en radiodiffusion sonore*

[2] Recommandation 650 du CCIR: 1986, *Normes de télévision pour la radiodiffusion par satellite dans les canaux définis par la CAMR-RS-77 et la CARR SAT-83*

[3] Rapport 1073 du CCIR: 1986, *Normes de télévision pour le service de radiodiffusion par satellite*

[4] Publication spéciale du CCIR: 1986, *Spécification des systèmes de transmission pour les services de radiodiffusion par satellite*

[5] CEI 268: 1985, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Première partie: Généralités*

NOTE - Les publications du CCIR peuvent être obtenues auprès de l'Union internationale des télécommunications (UIT), service des ventes, Genève (Suisse).

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

Annex A
(informative)

Bibliography

[1] CCIR Recommendation 468-4: 1986, *Measurement of audio frequency noise voltage level in sound broadcasting.*

[2] CCIR Recommendation 650: 1986, *Television standards for satellite broadcasting in the channels defined by WARC BS-77 and RARC SAT-83.*

[3] CCIR Report 1073: 1986, *Television standards for the broadcasting – satellite service.*

[4] CCIR special publication: 1986, *Specification of transmission systems for the broadcasting satellite services.*

[5] IEC Publication 268: 1985, *Sound system equipment – Part 1: General.*

NOTE - CCIR publications may be obtained from the International Telecommunications Union (ITU), Sales Office, Geneva (Switzerland).

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

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

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

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

ICS 33.060.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND