

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60487-3-6

Première édition
First edition
1984-01

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

Troisième partie: Liaisons simulées

**Section six – Mesures concernant la transmission
de la modulation sonore**

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

Part 3: Simulated systems

**Section Six – Measurements for sound-programme
transmission**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60487-3-6: 1984

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60487-3-6

Première édition
First edition
1984-01

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

Troisième partie: Liaisons simulées

Section six – Mesures concernant la transmission
de la modulation sonore

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

Part 3: Simulated systems

Section Six – Measurements for sound-programme
transmission

© 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 photo-
copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission in
writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

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

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION SIX — MESURES CONCERNANT LA TRANSMISSION DE LA MODULATION SONORE	
Articles	
1. Introduction	6
1.1 Niveau de puissance des signaux d'essai	6
2. Bruit et diaphonie	6
2.1 Définition et considérations générales	6
2.2 Méthodes de mesure	10
2.3 Présentation des résultats	10
2.4 Détails à spécifier	12
3. Distorsion linéaire	12
3.1 Impédances d'entrée et de sortie et conditions d'adaptation	12
3.2 Niveaux d'entrée et de sortie	20
3.3 Caractéristique amplitude/fréquence	20
3.4 Caractéristique temps de propagation de groupe/fréquence	22
4. Distorsion de non-linéarité	24
4.1 Considérations générales	24
4.2 Méthode de la distorsion harmonique	24
4.3 Méthode des produits d'intermodulation	26
5. Mesures spéciales pour le cas des transmissions stéréophoniques	28
5.1 Différence d'amplitude entre les voies A et B	28
5.2 Différence de phase entre les voies A et B	30
6. Références	30
FIGURES	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION SIX — MEASUREMENTS FOR SOUND-PROGRAMME TRANSMISSION	
Clause	
1. Introduction	7
1.1 Level of test signals	7
2. Noise and cross-talk	7
2.1 Definition and general considerations	7
2.2 Methods of measurement	11
2.3 Presentation of results	11
2.4 Details to be specified	13
3. Linear distortion	13
3.1 Input and output impedances and matching conditions	13
3.2 Input and output levels	21
3.3 Amplitude/frequency characteristic	21
3.4 Group-delay/frequency characteristic	23
4. Non-linear distortion	25
4.1 General considerations	25
4.2 Harmonic distortion method	25
4.3 Inter-modulation method	27
5. Special measurements for stereophonic transmission	29
5.1 Amplitude difference between the A and B channels	29
5.2 Phase difference between the A and B channels	31
6. References	31
FIGURES	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Troisième partie: Liaisons simulées

Section six — Mesures concernant la transmission de la modulation sonore

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12E: Systèmes pour hyperfréquences, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12E(BC)83	12E(BC)103

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT FOR EQUIPMENT
USED IN TERRESTRIAL RADIO-RELAY SYSTEMS****Part 3: Simulated systems****Section Six — Measurements for sound-programme transmission**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

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

Six Months' Rule	Report on Voting
12E(CO)83	12E(CO)103

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

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

Troisième partie: Liaisons simulées

SECTION SIX — MESURES CONCERNANT LA TRANSMISSION DE LA MODULATION SONORE

1. Introduction

Cette section traite des méthodes de mesure applicables aux voies de modulation sonore de haute qualité transmises par faisceaux hertziens. Les mesures ne concernent que la bande des fréquences acoustiques et viennent en supplément à celles requises en bande de base du faisceau hertzien pour la transmission de la télévision (troisième partie, section trois de cette publication), de la téléphonie (troisième partie, section quatre de cette publication) et pour les brouillages mutuels (troisième partie, section cinq de cette publication). En pratique, les voies de modulation sonore peuvent être obtenues au moyen de techniques analogiques, telles que l'emploi de sous-porteuses modulées en fréquence (référence 1), ou par l'emploi d'un multiplexage à répartition dans le temps utilisant des techniques numériques.

Dans les articles suivants, on décrit des méthodes de mesure pour le cas de la transmission de voies de modulation sonore en bande de base au moyen de sous-porteuses, à des fréquences supérieures à celles du signal d'image. Cependant, ces méthodes peuvent aussi s'appliquer à d'autres procédés de transmission de voies son par faisceaux hertziens. Les recommandations et rapports pertinents du CCIR et du CCITT sont indiqués à l'article 6. En général, les méthodes de mesure décrites dans cette section sont en accord avec ces recommandations ou rapports.

1.1 *Niveau de puissance des signaux d'essai*

Sauf mention contraire, les niveaux utilisés pour la mesure d'une caractéristique donnée quelconque doivent être conformes aux recommandations pertinentes du CCIR et du CCITT. Si l'on emploie une préaccentuation des signaux de modulation sonore (référence 2), il est nécessaire de s'assurer que la voie à l'essai n'est pas surchargée aux fréquences de modulation les plus élevées.

2. Bruit et diaphonie

2.1 *Définition et considérations générales*

Le bruit dans une voie son comprend du bruit erratique continu et du brouillage constitué par des tonalités pures; ce dernier est aussi appelé bruit périodique. Dans les voies son d'un faisceau hertzien, le bruit et la diaphonie dépendent du nombre des voies de modulation sonore transmises simultanément, ainsi que de la présence ou non du signal d'image.

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

Part 3: Simulated systems

SECTION SIX — MEASUREMENTS FOR SOUND-PROGRAMME TRANSMISSION

1. Introduction

This section deals with methods of measurement for sound-programme analogue channels carried by radio-relay systems. The measurements are concerned only with the audio frequency band and are additional to those required on the radio-relay system baseband for television in Part 3, Section Three, for f.d.m. telephony in Part 3, Section Four and for mutual interference in Part 3, Section Five of this publication. In practice, the sound channels may be derived using analogue techniques, such as frequency-modulated sub-carriers (Reference 1), or by time division multiplex using digital techniques.

In the following clauses, methods of measurement are described for the transmission of the sound programmes by means of sub-carriers located above the television channel within the baseband. However, these methods are also applicable to other means of sound-programme transmission using radio-relay systems. Relevant CCIR or CCITT Recommendations and Reports are given in Clause 6 and, in general, the methods of measurement described in this section accord with those Recommendations or Reports.

1.1 *Level of test signals*

Unless otherwise stated, the level used for the measurement of any given characteristic should accord with the appropriate CCIR or CCITT Recommendations. In cases where pre-emphasis of the sound-programme channel is employed (Reference 2), it is necessary to ensure that the channel under test is not over-loaded at the higher modulation frequencies.

2. Noise and cross-talk

2.1 *Definition and general considerations*

Noise in a sound-programme channel comprises random noise and single-tone interference; the latter is also called periodic noise. In sound-programme channels of radio relay systems, noise and cross-talk are governed by the number of sound channels transmitted in the same baseband, as well as by the presence or absence of a television channel.

Le bruit erratique avec diaphonie est mesuré dans une voie son, le canal d'image et les autres voies son étant simultanément chargés par des signaux conventionnels simulant des signaux de programme typiques. La charge conventionnelle de la voie image est le signal de barres de couleur selon la troisième partie, section cinq de cette publication: Mesure des brouillages mutuels, et selon la référence 3. La charge conventionnelle pour les voies son est un signal de bruit blanc mis en forme convenablement avec des niveaux variant selon un cycle conforme aux indications de la référence 4. Ces signaux de charge dans les voies perturbatrices introduisent essentiellement de la diaphonie inintelligible dans la voie perturbée.

Le brouillage constitué par les tonalités est mesuré dans une voie son sans charger les autres voies son. La diaphonie intelligible est mesurée dans une voie son tandis qu'une autre est chargée. Elle est définie comme l'écart en décibels entre le niveau du signal en sortie du canal chargé et le niveau du signal de sortie correspondant dans le canal perturbé.

Avant toute mesure, un signal d'essai sinusoïdal de fréquence et de niveau spécifiés est appliqué à l'entrée de la voie son en essai, et le niveau de sortie est relevé et pris comme référence. Le bruit erratique et le brouillage constitué par les tonalités sont définis comme l'écart en décibels entre le niveau de sortie du signal d'essai ci-dessus et le niveau de bruit ou de brouillage mesuré.

Les mesures à faire sont récapitulées dans le tableau I:

TABLEAU I

Mesures en large bande				
Caractéristique	Bruit erratique avec diaphonie		Bruit erratique sans diaphonie	
Niveau d'entrée du récepteur	Canal d'image chargé par le signal de barres de couleur, autres voies son chargées par le bruit blanc mis en forme		Canal d'image et autres voies son non chargées	
	Pondéré	Non pondéré	Pondéré	Non pondéré
Nominal	X	X	X	X
Correspondant à plusieurs profondeurs d'évanouissement	X			
Mesures sélectives				
Caractéristique	Bruit périodique		Diaphonie intelligible	
Niveau d'entrée du récepteur	Canal d'image chargé par les barres de couleur, voies son non chargées		Une des autres voies son chargée par des signaux sinusoïdaux à différentes fréquences	
	Canal d'image non chargé, voies son non chargées			
Nominal	X	X	X	
Correspondant à plusieurs profondeurs d'évanouissement				

Random noise including cross-talk is measured in one sound programme channel while the television channel and the other sound channels are simultaneously loaded by conventional loading signals simulating typical programme material. Conventional loading for the television channel is the colour-bar signal, in accordance with Part 3, Section Five of this publication: Measurement of Mutual Interference, and Reference 3. Conventional loading for the sound channels is a suitably-shaped white-noise signal with cyclically changing levels in accordance to Reference 4. These loading signals in the disturbing channels introduce essentially unintelligible cross-talk into the disturbed sound channel.

Single-tone interference is measured in a sound channel without loading the other sound channels. Intelligible cross-talk is measured in a sound channel whilst another sound channel is loaded, and is defined as the difference in decibels between the output signal in the loaded channel and the output level of the corresponding signal in the disturbed channel.

Preceding all measurements, a sinusoidal test signal of specified level and frequency is applied to the input of the sound channel being measured, and the output level is noted as a reference. Random noise and single-tone interference are defined as the differences in decibels between this output test-signal level and the measured noise and interference level.

The measurements to be made are summarized in Table I:

TABLE I

Wideband measurements					
Measured parameter		Random noise including cross-talk		Random noise without cross-talk	
Receiver input level	Loading and weighting conditions	Television channel loaded by colour-bar signal, other sound channels loaded by shaped white-noise		Television channel and other sound channels unloaded	
		Weighted	Unweighted	Weighted	Unweighted
Nominal		X	X	X	X
Corresponding to several fading values		X			
Selective measurements					
Measured parameter		Single-tone interference (periodic noise)		Intelligible cross-talk	
Receiver input level	Loading conditions	Television channel loaded by colour-bar signal, sound channel unloaded	Television channel unloaded, sound channel unloaded	One other sound channel loaded by sinusoidal signals of different frequencies	
Nominal		X	X	X	
Corresponding to several fading values					

2.2 Méthodes de mesure

2.2.1 Bruit périodique

La mesure du brouillage constitué par des tonalités pures est effectuée aux niveaux nominaux d'entrée des récepteurs de la liaison simulée. On emploie un appareil sélectif de mesure de niveaux (ou un analyseur d'ondes) présentant une bande étroite appropriée en sorte que la contribution du bruit thermique ne masque pas les tonalités à mesurer. La voie image est chargée par le signal de barres de couleur, conformément au paragraphe 2.1. Toutes les autres voies son ne sont pas chargées. L'appareil de mesure de niveaux est accordé successivement aux différentes fréquences de la bande acoustique. On prend en note les niveaux mesurés.

La mesure est répétée sans charge de la voie image en vue d'évaluer l'accroissement relatif des niveaux des tonalités dû à la charge image.

2.2.2 Bruit erratique

Le bruit erratique est mesuré au moyen d'un appareil de mesure de niveaux en large bande couvrant la gamme des fréquences acoustiques et employant, de préférence, un instrument de lecture en quasi-crête conformément à la référence 5. En variante, un instrument indiquant la valeur efficace peut être utilisé. Dans ce cas, la valeur mesurée sera d'environ 5 dB inférieure à celle obtenue en quasi-crête. En vue d'évaluer l'effet subjectif perturbateur du bruit erratique, le réseau de pondération de la figure 1, page 34, est introduit dans la mesure (voir aussi référence 5). Afin d'inclure la diaphonie des autres voies, celles-ci sont chargées par un signal convenable: la voie image par les barres de couleur, les autres voies son par un signal à spectre uniforme convenablement mis en forme par filtrage ainsi qu'il est expliqué au paragraphe 2.1. Les mesures sont opérées initialement aux niveaux d'entrée nominaux des récepteurs de la liaison simulée et ensuite reprises pour plusieurs autres niveaux.

On effectue d'abord une mesure sans pondération pour évaluer l'effet des composantes de bruit en basse fréquence qui, bien que pouvant ne pas avoir d'effet subjectif perturbateur notable sur l'auditeur, peuvent cependant charger la voie son. Puis, tous les signaux de charge sont retirés et des mesures pondérées et non pondérées sont reprises afin d'évaluer l'accroissement relatif du niveau de bruit dû à la charge des voies image et son.

Note. — Les mesures en large bande peuvent être regardées comme le produit du bruit erratique, seulement si les mesures de bruit périodique, décrites au paragraphe 2.2.1, correspondent à des niveaux suffisamment faibles.

2.2.3 Diaphonie intelligible

Cette mesure est opérée aux niveaux de réception nominaux de la liaison simulée. Pour cette mesure, les autres voies son, à tour de rôle, sont chargées par des signaux sinusoïdaux d'essai à diverses fréquences. Un appareil sélectif de mesure de niveaux, accordé sur chacune des fréquences explorées, sert à mesurer le niveau des signaux correspondant à la sortie des voies perturbées.

2.3 Présentation des résultats

Les résultats des mesures sur les tonalités pures, le bruit erratique et la diaphonie intelligible, exprimés en décibels, seront présentés dans un tableau. Pour le bruit erratique, on indiquera le type d'instrument utilisé, c'est-à-dire quasi-crête ou valeur efficace, ainsi que le réseau de pondération. Pour le brouillage constitué par des tonalités pures et pour la diaphonie intelligible, on indiquera la largeur de bande de l'appareil sélectif de mesure de niveaux. On rappellera aussi les types et niveaux des signaux de charge appliqués ainsi que les niveaux à l'entrée des récepteurs.