NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60510-3-4

Première édition
First edition
1992-05

Méthodes de mesure pour les équipements radioélectriques utilisés dans les stations terriennes de télécommunication par satellites

Troisième partie: Méthodes de mesure applicables aux combinaisons de sous-ensembles

Section quatre – Mesures pour la transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.)

Methods of measurements for radio equipment used in satellite earth stations

Part 3: Methods of measurement for combinations of sub-systems

Section Four – Measurements for frequency division multiplex (f.d.m.) transmission



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60510-3-4: 1992

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
60510-3-4

Première édition
First edition
1992-05

Méthodes de mesure pour les équipements radioélectriques utilisés dans les stations terriennes de télécommunication par satellites

Troisième partie: Méthodes de mesure applicables aux combinaisons de sous-ensembles

Section quatre – Mesures pour la transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.)

Methods of measurements for radio equipment used in satellite earth stations

Part 3: Methods of measurement for combinations of sub-systems

Section Four – Measurements for frequency division multiplex (f.d.m.) transmission

© IEC 1992 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 S

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

AVANT-PROPOS 4

Articles

1 Domaine d'application 6

2 Qualité du matériel chargé par du bruit blanc 6

3 Pilote de continuité et bruit hors bande 22

4 Bruit périodique 26

5 Diaphonie intelligible 26

6 Références 30

7 Bibliographie 30

Figures 32

AnnexeA – Conversion entre le rapport des puissances de bruit et le niveau de puissances de bruit ou le rapport signal à bruit 40

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

Clause

1 Scope 7

2 Noise-loading performance 7

3 Continuity pilot and out-of-band noise (o.b.n.) 23

4 Periodic noise 27

5 Intelligible crosstalk 27

6 References 31

7 Bibliography 31

Figures 33

Appendix A – Conversion of the measured n.p.r. to noise power level or signal-to-noise ratio .. 41

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 POUR LES ÉQUIPEMENTS RADIOÉLECTRIQUES UTILISÉS DANS LES STATIONS TERRIENNES DE TÉLÉCOMMUNICATION PAR SATELLITES

Partie 3: Méthodes de mesure applicables aux combinaisons de sous-ensembles
Section quatre: Mesures pour la transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.)

AVANT-PROPOS

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu 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.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12E: Faisceaux hertziens et systèmes fixes de télécommunication par satellite, 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)120	12E(BC)128

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n° 50(55) (1987): Vocabulaire Electrotechnique International(VEI) - Chapitre 55: Télégraphie et téléphonie.

510-1-4(1986): Méthodes de mesure pour les équipements radioélectriques utilisés dans les stations terriennes de télécommunication par satellites - Première partie: Mesures communes aux sous-ensembles et à leurs combinaisons - Section quatre: Mesures 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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN SATELLITE EARTH STATIONS

Part 3: Methods of measurement on combinations of sub-systems
Section four: Measurements for frequency division multiplex (f.d.m.) 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.

This standard has been prepared by Sub-Committee 12E: Radio relay and fixed-satellite communications systems, of IEC Technical Committee No. 12: Radiocommunications.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
12E(CO)120	12E(CO)128

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 50(55) (1987): International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 55: Telegraphy and telephony.

510-1-4(1986): Methods of measurement for radio equipment used in satellite earth stations - Part 1: Measurements common to sub-systems and combinations of sub-systems - Section four: Measurements in the baseband.

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 POUR LES ÉQUIPEMENTS RADIOÉLECTRIQUES UTILISÉS DANS LES STATIONS TERRIENNES DE TÉLÉCOMMUNICATION PAR SATELLITES

Partie 3: Méthodes de mesure applicables aux combinaisons de sous-ensembles
Section quatre: Mesures pour la transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.)

1 Domaine d'application

La présente section traite des mesures entre accès en bande de base pour la transmission de la téléphonie multivoie à multiplexage par répartition en fréquence (m.r.f.). Ces mesures viennent en complément de celles qui sont décrites dans la partie 1, section quatre de cette publication: Mesures en bande de base, qui sont communes à la téléphonie et à la télévision, par exemple la mesure de la caractéristique de temps de propagation de groupe ou celle de la caractéristique amplitude/fréquence.

Toutes les mesures qui suivent sont effectuées sur un ensemble comprenant les chaines émission et réception, interconnectées en r.f. au moyen d'un transposeur d'essai, ou en f.i.

2 Qualité du matériel chargé par du bruit blanc

2.1 *Définitions et considérations générales*

La qualité d'un matériel à l'essai chargé par du bruit blanc qu'il transmet, se ramène à la puissance de bruit mesurée dans une voie de mesure déterminée à bande étroite, simulant une voie téléphonique non chargée, lorsque le reste de la bande de base téléphonique est chargé par du bruit erratique de spectre uniforme (bruit blanc) appliqué à un niveau de charge conventionnel (voir 2.1.1). Le bruit blanc appliqué à l'entrée en bande de base du matériel à l'essai est limité spectralement à la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques au moyen d'un filtre passe-haut et d'un filtre passe-bas. Les voies de mesure sont obtenues au moyen de filtres coupe-bande étroits qui permettent de mesurer la qualité à différentes fréquences transmises dans des voies de mesure situées vers le bas, le milieu et le haut du spectre de la bande de base m.r.f.

Le bruit total apparaissant dans une voie de mesure à la sortie du matériel à l'essai comprend aussi bien du bruit indépendant de la charge des voies téléphoniques que du bruit d'intermodulation (on parle quelquefois de «bruit au repos» et de «bruit de distorsion», respectivement). Il est, par conséquent, d'usage courant de mesurer le bruit dans chaque voie de mesure en chargeant la bande de base par du bruit puis en l'absence de charge, ce qui permet l'évaluation séparée du bruit total et du bruit indépendant de la charge, à partir de quoi l'on peut obtenir le bruit d'intermodulation.

La qualité peut être exprimée sous forme d'un rapport entre deux puissances de bruit, d'un rapport signal à bruit, ou en unités de puissance de bruit en se rapportant en un point de niveau relatif zéro du matériel à l'essai. Ces unités peuvent être des picowatts, des décibels au-dessus de 1 pW ou des décibels en dessous de 1 mW, et elles peuvent être spécifiées comme exprimant des valeurs de puissance de bruit avec ou sans pondération psophométrique.

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 RADIO EQUIPMENT USED IN SATELLITE EARTH STATIONS

Part 3: Methods of measurement on combinations of sub-systems
Section four: Measurements for frequency division multiplex (f.d.m.) transmission

1 Scope

This section deals with baseband-to-baseband measurements for frequency division multiplex (f.d.m) telephony. These measurements are additional to those already given in part 1, section four of this publication: Measurements in the baseband, which are common to telephony and to television, for example group-delay and amplitude/frequency characteristics.

All of the following measurements are carried out on a system loop either by establishing a transmission path through the transmitting and receiving chain via a test loop translater or by means of an i.f. loop.

2 Noise-loading performance

2.1 *Definitions and general considerations*

The noise-loading performance of a system is the noise power measured in a chosen narrow measuring channel, which simulates an unloaded telephone channel, when the baseband is loaded with random noise of uniform spectrum (white noise) at a conventional loading level (see 2.1.1). The white noise applied to the baseband input of the system under test is limited to the frequency band occupied by the telephone channels by means of a high-pass and a low-pass filter. Noise-measuring channels are provided by means of narrow band-stop filters which allow performance to be measured at several frequencies including channels located close to the bottom, middle and top of the baseband, frequency range.

The total noise appearing within a noise-measuring channel at the system output comprises basic noise and intermodulation noise (sometimes referred to as "idle noise" and "distortion noise" respectively). It is, therefore, common practice to measure the noise within each noise-measuring channel with the baseband loaded with noise and then unloaded, in order to obtain the total noise and basic noise separately; from these results the intermodulation noise may be obtained.

The noise performance may be expressed as a noise power ratio (*n.p.r.*), a signal-to-noise ratio, in units of noise power or noise power level referred to the system zero relative level point. The units used may be picowatts, decibels above 1 pW or decibels below 1 mW, and they may be specified as a weighted or unweighted psophometric value.

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

Le «rapport des puissances de bruit» est défini comme le rapport de la puissance de bruit dans une voie de mesure lorsque la bande de base entière est chargée avec la charge de bruit blanc sans exception de voies, à la puissance dans la même voie de mesure lorsque la bande de base est soit chargée à l'exception de cette voie (bruit total), soit non chargée (bruit indépendant de la charge). Ce rapport est toujours exprimé en décibels par un nombre positif.

Le rapport signal à bruit est défini comme le rapport de la puissance du signal sinusoïdal d'essai normalisé (0 dBm0) à la puissance du bruit pris dans une bande spécifiée de la voie de mesure de bruit, tous deux étant rapportés au même point du circuit. Le bruit peut être pondéré ou non. Le rapport est exprimé en décibels par un nombre positif.

Les conversions entre les unités de mesure les plus courantes utilisées dans les essais avec charge de bruit peuvent s'effectuer par les formules données à l'annexe A.

2.1.1 *Charge conventionnelle*

Le niveau de la charge conventionnelle, défini par le CCITT (référence 1, voir article 6), et recommandé par le CCIR (référence 2, voir article 6), est donné au tableau 1 pour les capacités en voies couramment rencontrées. Pour les autres capacités, le niveau de puissance moyen de la charge conventionnelle L_c peut se calculer à partir des formules suivantes:

$$L_c = -15 + 10 \log_{10} N \text{ dBm0} \quad \text{pour } N \geq 240 \qquad (2\text{–}1)$$

$$L_c = -1 + 4 \log_{10} N \text{ dBm0} \quad \text{pour } 12 \leq N < 240 \qquad (2\text{–}2)$$

où N est la capacité en voies téléphoniques.

Notes

1 Ces niveaux simulent la valeur moyenne de la puissance de l'ensemble des signaux de parole, de signalisation, etc., transmis pendant «l'heure chargée». Lorsqu'une proportion notable de la bande de base est employée pour la transmission de télégraphie ou de données dans des voies téléphoniques, les expressions ci-dessus ne s'appliquent pas.

2 Les formules 2-1 et 2-2 correspondent à une bonne aproximation des signaux réels lorsque $N \geq 60$. Cependant pour les capacités plus faibles les essais avec du bruit de spectre uniforme sont moins réalistes en raison de la différence de nature entre les signaux réels et les signaux d'essai.

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

Noise power ratio is defined as the ratio of the noise power in a measuring channel when the baseband is fully loaded with the white noise load, to the power in that channel either with all the baseband loaded except the measuring channel (i.e. total noise) or with all the baseband unloaded (i.e. basic noise); n.p.r. is always expressed as a positive number of decibels.

Signal-to-noise ratio is defined as the ratio of the power of the standard test tone (0 dBm0) to the noise power, in a specified bandwidth within the noise-measuring channel, both being referred to the same point in the circuit. Signal-to-noise ratio may be measured weighted or unweighted and is expressed as a positive number in decibels.

Conversion between commonly encountered noise-loading measurement units may be made by reference to appendix A.

2.1.1 *Conventional load*

The conventional loading level, which is defined by the CCITT (reference 1, see clause 6) and recommended by the CCIR (reference 2, see clause 6), is shown in table 1 for some typical channel capacities. For other channel capacities the mean power level L_c of the conventional load may be calculated from the following expressions:

$$L_c = -15 + 10 \log_{10} N \text{ dBm0} \quad \text{for } N \geq 240 \tag{2-1}$$

$$L_c = -1 + 4 \log_{10} N \text{ dBm0} \quad \text{for } 12 \leq N < 240 \tag{2-2}$$

where N is the system channel capacity.

Notes

1 These levels simulate the mean power of speech plus signalling currents, etc., transmitted over the system during the busy hour. Where a significant proportion of the baseband is used for v.f. telegraphy or data transmission, these expressions do not apply.

2 Equations 2-1 and 2-2 give a good approximation to actual signals when $N \geq 60$. For smaller channel capacities, however, tests with white noise are less realistic owing to the differing nature of actual signals and test signals.

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

Tableau 1– Niveau de la charge conventionnelle

Nombre de voies téléphoniques	Niveau de la charge conventionnelle (dBm0)
24	+4,5
36	+5,2
60	+6,1
72	+6,4
96	+6,9
132	+7,5
192	+8,1
252	+9,1
312	+9,9
372	+10,7
432	+11,4
492	+11,9
552	+12,4
612	+12,9
792	+14,0
972	+14,9
1 092	+15,4
1 872	+17,7

Un faisceau hertzien chargé conventionnellement est chargé, au niveau de la charge conventionnelle, par un signal de bruit erratique à spectre uniforme délimité en bande afin de correspondre à la largeur de bande totale en bande de base du signal multiplex téléphonique à m.r.f.

Le niveau du signal de mesure est, dans la plupart des cas, choisi égal au niveau de la charge conventionnelle.

2.1.2 *Composantes du bruit*

Le bruit total, mesuré dans la bande de base d'une liaison satellite simulée, comprend les trois composantes suivantes:

a) Bruit résiduel indépendant de l'affaiblissement de propagation et de la charge. On l'appelle bruit de base indépendant de l'affaiblissement de propagation.

b) Bruit thermique variable avec l'affaiblissement du trajet de propagation. On l'appelle aussi bruit de base dépendant de l'affaiblissement du trajet de propagation.

c) Bruit d'intermodulation, dépendant du niveau de charge en bruit blanc de la bande de base.

Le bruit «de base» a) + b) est mesuré en l'absence de charge selon la méthode décrite en 2.3.4. Le bruit total a) + b) + c) est mesuré en présence de charge de bruit selon la méthode décrite en 2.3.2 ou 2.3.3.

2.2 *Matériel de mesure*

2.2.1 *Considérations générales*

On trouve dans le commerce des bancs de mesure pour l'évaluation de la qualité à l'aide d'un signal à spectre continu uniforme. Ces matériels sont appelés «bancs d'essais en bruit blanc» ou «bancs d'essais avec charge de bruit». Un banc d'essais en bruit blanc comprend un générateur de bruit et un récepteur de bruit. Une disposition typique du matériel est indiquée à la figure 1.

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

Table 1 – Level of the conventional load

Number of telephone channels	Level of the conventional load (dBm0)
24	+4,5
36	+5,2
60	+6,1
72	+6,4
96	+6,9
132	+7,5
192	+8,1
252	+9,1
312	+9,9
372	+10,7
432	+11,4
492	+11,9
552	+12,4
612	+12,9
792	+14,0
972	+14,9
1 092	+15,4
1 872	+17,7

A conventionally loaded system is one which is loaded at the conventional loading level with a uniform spectrum random noise signal which is band-limited to correspond with the total bandwidth of the f.d.m. signal.

The test signal level, in most cases, is chosen to equal the conventional load.

2.1.2 *Noise components*

The total noise measured within the baseband of a simulated satellite system includes the following three components:

a) Residual noise which is independent of path attenuation and loading. This is normally referred to as path-loss-independent basic noise.

b) Thermal noise which varies with path attenuation. This is normally referred to as path-loss-dependent basic noise.

c) Intermodulation noise which is dependent upon the baseband noise loading level.

Basic noise a) + b) is measured without noise loading as described below in 2.3.4. Total noise a) + b) + c) is measured with noise loading as described below in 2.3.2 or 2.3.3.

2.2 *Measuring equipment*

2.2.1 *General considerations*

Equipment for the measurement of noise-loading performance is commercially available and known either as "white noise test sets" or "noise-loading test sets". A white noise test set comprises a noise generator and a noise receiver; a typical circuit arrangement is shown in figure 1.

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

Afin d'assurer la comptabilité entre les résultats obtenus au moyen de différents bancs d'essais et d'aboutir à une bonne précision de mesure, les caractéristiques pertinentes des matériels sont spécifiées de façon stricte aussi bien par le CCIR (référence 2, voir article 6), que par le CCITT (référence 3, voir article 6).

Les bancs d'essais commercialement disponibles sont, en principe, d'une précision suffisante pour permettre l'exécution de mesures sur des liaisons satellites simulées sans qu'il soit nécessaire, en pratique, de tenir compte de l'erreur qu'ils introduisent. Cependant, lorsque la précision de mesure exigée est comparable à la précision intrinsèque du matériel de mesure, il faudra réserver à l'erreur de mesure possible la part qui convient dans la présentation des résultats.

La précision de mesure dépend de nombreux facteurs comprenant les suivants:

- la précision des affaiblisseurs et des indicateurs du générateur et du récepteur de bruit;
- le nombre des filtres coupe-bande insérés et les largeurs de bande effectives des voies de mesure du bruit;
- le domaine de la courbe de charge dans lequel on effectue la mesure (selon que le bruit dépendant de la charge des voies est ou non prédominant);
- l'ordre de la distorsion prédominant dans le matériel à l'essai.

Ces facteurs sont examinés dans les références 3 et 4 (voir 6) et dans les publications dont la liste figure à la bibliographie (voir 7).

2.2.2 *Générateur de bruit*

2.2.2.1 *Caractéristiques de sortie*

La tension efficace de la source de bruit, mesurée dans une bande de 2 kHz environ, ne doit pas varier de plus de ± 0,5 dB dans la bande de fréquences correspondant à la bande de base téléphonique du matériel à l'essai.

Le signal d'essai devra avoir une distribution d'amplitude gaussienne au moins jusqu'aux valeurs correspondant à 12 dB crête au-dessus de la valeur efficace. La densité de puissance du bruit à la sortie du générateur doit avoir une valeur maximale ≥ –40 dBm/kHz, cela afin de permettre d'utiliser des niveaux de charge d'au moins 10 dB supérieurs au niveau de la charge conventionnelle. Le niveau d'émission devra être réglable de façon continue ou par petits accroissements (0,1 dB par exemple) pour obtenir le niveau spécifié, au moyen de l'affaiblisseur de sortie. Le domaine d'affaiblissement de cet affaiblisseur peut excéder 50 dB.

2.2.2.2 *Filtres délimitant la bande de bruit et filtres coupe-bande*

Il est nécessaire d'utiliser des filtres passe-haut et passe-bas pour définir les limites des fréquences de la bande de base appropriées au matériel à l'essai, ainsi qu'un ensemble de filtres coupe-bande, chacun déterminant une voie de mesure de bruit. Une grande variété de ces filtres est disponible dans les bancs de mesure courants, ce qui permet d'effectuer les mesures pour toutes les capacités en voies téléphoniques habituellement recontrées. Les fréquences des filtres recommandées sont récapitulées dans le tableau 2; les spécifications détaillées sont données dans la référence 2 (voir article 6).

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

To ensure test equipment compatibility and to achieve good measurement accuracy, the relevant characteristics of white noise test sets are closely specified by both CCIR (reference 2, see clause 6) and the CCITT (reference 3, see clause 6).

Commercial white noise test sets are normally sufficiently accurate for measurements on simulated satellite systems without making allowance for test equipment errors. However, where the required accuracy of measurement is comparable with the intrinsic accuracy of the test equipment, due allowance for measurement error should be made in the presentation of results.

Measurement accuracy depends upon many factors, including the following:

- generator and receiver attenuator and monitor accuracies;
- number of band-stop filters inserted and the effective bandwidths of the noise-measuring channels;
- region of the loading curve at which the measurement is being made (i.e. whether basic or intermodulation noise predominates);
- order of distortion predominant in the system under test.

These factors are discussed in references 3 and 4 (see 6) and in the publications listed in the bibliography (see 7).

2.2.2 *Noise generator*

2.2.2.1 *Output characteristics*

The r.m.s. voltage of the noise source, when measured in a bandwidth of about 2 kHz, shall not vary by more than ± 0,5 dB within the bandwidth corresponding to the baseband of the system under test.

The test signal should have a Gaussian amplitude distribution up to a peak-to-r.m.s. ratio of at least 12 dB. The density of the noise power at the generator output shall have a maximum value of not less than –40 dBm/kHz to enable loading levels up to at least 10 dB above the conventional loading level to be used. The transmit level should be adjustable continuously or in small steps (e.g. 0,1 dB), by means of an output attenuator, to the specified value. The attenuator may typically have a range in excess of 50 dB.

2.2.2.2 *Band-limiting and band-stop filters*

High-pass and low-pass filters are required to define the baseband frequency limits appropriate to the simulated system under test and a series of band-stop filters are required to determine the noise-measuring channels. A wide variety of filters is available with current white noise test sets so enabling tests to be carried out for all commonly encountered telephone channel capacities. The recommended filter frequencies are listed in table 2 and detailed filter specifications are given in reference 2 (see clause 6).

--`,,`,`,-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Tableau 2 – Caractéristiques recommandées pour les filtres
(tableau extrait de la référence 2, voir article 6)

Capacité (voies)	Limites de la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques (kHz)	Fréquences de coupure réelles des filtres limiteurs de bande (kHz)		Fréquences des voies de mesure recommandées (kHz)				
		Passe-haut	Passe-bas					
12	12- 60	12 ± 0,5	60 ± 0,5	16	56			
24	12- 108	12 ± 0,5	108 ± 1,0	16	98			
36	12- 156	12 ± 0,5	156 ± 1,0	16	140			
48	12- 204	12 ± 0,5	204 ± 1,5	16	185			
60	12- 252	12 ± 0,5	252 ± 2,0	16	240			
72	12- 300	12 ± 0,5	300 ± 2,0	16	270			
96	12- 408	12 ± 0,5	408 ± 3,0	16	240	394		
132	12- 552	12 ± 0,5	552 ± 4,0	16	240	534		
192	12- 804	12 ± 0,5	804 ± 6,0	16	394	770		
252	12-1 052	12 ± 0,5	1 052 ± 8,0	16	534	1 002		
312	12-1 300	12 ± 0,5	1 296 ± 8,0	16	534	1 248		
432	12-1 796	12 ± 0,5	1 796 ± 12	16	534	1 002	1 730	
612	12-2 540	12 ± 0,5	2 600 ± 20	16	770	1 730	2 438	
792	12-3 284	12 ± 0,5	3 284 ± 25	16	1 002	2 438	3 150	
972	12-4 028	12 ± 0,5	4 100 ± 30	16	1 002	2 438	3 886	
1 092	12-4 892	12 ± 0,5	4 892 ± 40	70	1 002	2 438	4 650	
1 332	12-5 884	12 ± 0,5	5 884 ± 50	70	1 002	3 150	4 650	5 340
1 872	12-8 120	12 ± 0,5	8 160 ± 75	70	1 002	3 150	5 340	7 600
372	12-1 548	12 ± 0,5	1 548 ± 10	16	534	1 002	1 490	
492	12-2 044	12 ± 0,5	2 044 ± 14	16	534	1 248	1 940	
552	12-2 292	12 ± 0,5	2 292 ± 17	16	770	1 730	2 150	

2.2.2.3 *Affaiblissement d'insertion des filtres coupe-bande*

Un indicateur du niveau de la puissance du bruit à large bande en sortie du générateur de bruit étant nécessaire, il est courant, en pratique, de placer cet appareil de contrôle de niveau à l'extrêmité de la chaîne de filtres (voir figure 1). L'affaiblissement des filtres coupe-bande à quartz dans leur bande passante varie, d'ordinaire, avec la fréquence et on introduit souvent des égaliseurs pour compenser cette variation. Lorsque des égaliseurs sont utilisés, l'affaiblissement d'insertion total dans la bande passante est de l'ordre de plusieurs décibels.

Le niveau de sortie doit donc être ramené à sa valeur initiale, après que l'on a inséré des filtres coupe-bande, afin de compenser cet affaiblissement. Les générateurs modernes sont équipés d'un régulateur automatique de niveau effectuant automatiquement la compensation. Cependant, pour certains générateurs, dans lesquels on contrôle le niveau de bruit à large bande en amont des filtres coupe-bande, il faut opérer une correction du niveau de sortie en se référant à un tableau des affaiblissements d'insertion inclus dans la notice d'utilisation de ces appareils.

NOTE - En ramenant le niveau de sortie à sa valeur initiale, on modifie la densité de puissance du signal, mais la bande éliminée par le filtre coupe-bande est, en général, suffisamment étroite pour que l'effet correspondant soit négligeable.

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

Table 2 – Recommended filter frequencies
(from reference 2, see clause 6)

Capacity (channels)	Limits of band occupied by telephone channels (kHz)	Effective cut-off frequencies of band-limiting filters (kHz)		Frequencies of recommended measuring channels (kHz)
		High pass	Low pass	
12	12- 60	12 ± 0,5	60 ± 0,5	16 56
24	12- 108	12 ± 0,5	108 ± 1,0	16 98
36	12- 156	12 ± 0,5	156 ± 1,0	16 140
48	12- 204	12 ± 0,5	204 ± 1,5	16 185
60	12- 252	12 ± 0,5	252 ± 2,0	16 240
72	12- 300	12 ± 0,5	300 ± 2,0	16 270
96	12- 408	12 ± 0,5	408 ± 3,0	16 240 394
132	12- 552	12 ± 0,5	552 ± 4,0	16 240 534
192	12- 804	12 ± 0,5	804 ± 6,0	16 394 770
252	12-1 052	12 ± 0,5	1 052 ± 8,0	16 534 1 002
312	12-1 300	12 ± 0,5	1 296 ± 8,0	16 534 1 248
432	12-1 796	12 ± 0,5	1 796 ± 12	16 534 1 002 1 730
612	12-2 540	12 ± 0,5	2 600 ± 20	16 770 1 730 2 438
792	12-3 284	12 ± 0,5	3 284 ± 25	16 1 002 2 438 3 150
972	12-4 028	12 ± 0,5	4 100 ± 30	16 1 002 2 438 3 886
1 092	12-4 892	12 ± 0,5	4 892 ± 40	70 1 002 2 438 4 650
1 332	12-5 884	12 ± 0,5	5 884 ± 50	70 1 002 3 150 4 650 5 340
1 872	12-8 120	12 ± 0,5	8 160 ± 75	70 1 002 3 150 5 340 7 600
372	12-1 548	12 ± 0,5	1 548 ± 10	16 534 1 002 1 490
492	12-2 044	12 ± 0,5	2 044 ± 14	16 534 1 248 1 940
552	12-2 292	12 ± 0,5	2 292 ± 17	16 770 1 730 2 150

2.2.2.3 *Band-stop filter insertion loss*

An indication of the wideband noise power output from the noise generator is required and it is normal practice to provide a power monitor at the end of the filter chain (see figure 1). The pass-band attenuation of crystal band-stop filters usually varies as a function of frequency and equalizers are often introduced to compensate for this variation. When equalizers are used, the total pass-band insertion loss is of the order of several decibels.

After inserting band-stop filters the output level should be restored to its initial value to compensate for this insertion loss. Modern noise generators are fitted with automatic level control which provides the correction automatically. However, some generators, which monitor wideband power prior to the band-stop filters, require correction of the output level by reference to an insertion loss table given in the instrument handbook.

NOTE - Restoring the output power modifies the power density of the signal, but the band eliminated by the band-stop filter is generally sufficiently narrow to make this effect negligible.

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

2.2.3 *Récepteur de bruit*

Il y a deux catégories de récepteurs de bruit d'usage courant. La première catégorie est adaptée à la mesure du rapport des puissances de bruit. Ces récepteurs contiennent un seul affaiblisseur variable dans un domaine approprié, par exemple de 0 à 80 dB, directement raccordé à l'accès d'entrée du récepteur (voir 2.3.2). La deuxième catégorie est, de plus, adaptée à la mesure de la puissance de bruit rapportée au point de niveau relatif zéro en utilisant des unités telles que le pW0p ou le dBm0p. Ces récepteurs contiennent normalement deux affaiblisseurs; le premier est étalonné en niveau de transmission (dBr) et le second agit par échelons de 10 dB dont la lecture est à conjuguer avec celle d'un indicateur de mesure (voir 2.3.3).

Dans les deux catégories, la conception de l'amplificateur, du convertisseur de fréquence et des affaiblisseurs devra être choisie pour éviter les saturations ou les effets non linéaires excessifs, lorsque des niveaux de charge en bruit blanc sont appliqués jusqu'à 10 dB au-dessus du niveau de charge conventionnel et pour des niveaux relatifs jusqu'à –15 dBr. Cela correspond à des niveaux d'entrée d'environ +10 dBm pour un faisceau hertzien à 972 voies.

Le bruit propre au récepteur doit être inférieur à –125 dBmp afin de permettre les mesures des puissances de bruit sur les systèmes à grande capacité avec des niveaux de charge peu élevés, jusqu'à 10 dB en dessous du niveau de charge conventionnel.

La bande passante effective du récepteur ne doit pas être inférieure à 1,7 kHz. Elle ne doit pas être supérieure à 2,5 kHz environ afin de rester plus étroite que la bande à 70 dB des filtres coupe-bande.

Des filtres passe-bande dont les fréquences centrales coïncident avec celles des filtres coupe-bande du générateur de bruit sont nécessaires. La sélectivité de ces filtres doit être suffisante pour éviter les réponses parasites ou les surcharges du ou des amplificateurs ou du ou des convertisseurs de fréquence du récepteur.

2.2.4 *Intermodulation inhérente au banc d'essai en bruit blanc*

Lorsque le générateur de bruit est directement raccordé au récepteur de bruit avec une puissance de bruit en sortie du générateur égale à celle de la charge conventionnelle (voir tableau 1), le bruit total apparaissant dans une voie de mesure quelconque doit être équivalent à un rapport des puissances de bruit de 67 dB au moins. La valeur correspondante de la puissance de bruit est de –85,9 dBm0p pour $N = 240$.

2.3 *Méthodes de mesure*

2.3.1 *Niveau du bruit à l'entrée*

Le générateur de bruit est raccordé à l'accès d'entrée en bande de base de la liaison simulée. On choisit un filtre passe-haut et un filtre passe-bas pour limiter la bande de bruit à la bande de base téléphonique à m.r.f. Le niveau de la charge conventionnelle est calculé à partir des équations 2-1 ou 2-2, ou tiré du tableau 1. Le niveau de puissance nominal en R' s'obtient en ajoutant le niveau de la charge conventionnelle au niveau relatif de puissance par voie au point R'. Par exemple, pour 1872 voies et un niveau relatif par voie de–37 dBr à l'entrée en bande de base, le niveau de sortie du générateur de bruit (L_{sortie}) sera:

$$L_{sortie} = -15 + 10 \log_{10} (1872)\ (\text{dBm0}) - 37\ \text{dBr} = -19{,}3\ \text{dBm} \qquad (2\text{-}3)$$

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

2.2.3 *Noise receiver*

Two distinct kinds of noise receiver are in common use. The first kind is suitable for the measurement of noise power ratio and contains a single attenuator of adequate range, for example 0 to 80 dB, connected directly to the input terminals of the receiver (see 2.3.2). The second kind is suitable also for the measurement of noise power referred to the system zero relative point, in units of pW0p or dBm0p. Two attenuators are normally incorporated: the first is calibrated in transmission level (dBr) and the second acts as a 10 dB step range attenuator to be read in conjunction with a meter (see 2.3.3).

In either kind, the design of the amplifier, mixer and attenuator should be chosen to avoid saturation or excessive non-linear effects when white noise loading levels are applied at up to 10 dB above the conventional loading level, and at relative levels of up to –15 dBr. This corresponds to receiver input levels of up to about +10 dBm for a 972 channel system.

The intrinsic noise of the receiver shall be below –125 dBmp in order to measure noise powers on high capacity systems at loading levels down to 10 dB below the conventional loading level.

The effective bandwidth of the receiver shall be not less than 1,7 kHz. It shall not exceed about 2,5 kHz in order for it to be narrower than the 70 dB bandwidth of the band-stop filters.

Band-pass filters are required with centre frequencies coincident with the noise generator band-stop filters. The selectivity of these filters shall be sufficient to prevent spurious response or overloading of the receiver amplifier(s) or mixer(s).

2.2.4 *Inherent intermodulation of the white noise test set*

With the noise generator connected directly to the noise receiver and with the generator output noise power level equal to the conventional load (see table 1), the total noise appearing within any noise measuring channel shall be equivalent to an n.p.r. of at least 67 dB. The corresponding value of noise power level is –85,9 dBm0p for $N = 240$.

2.3 *Methods of measurement*

2.3.1 *Input-noise level*

The noise generator is connected to the baseband input port of the system under test. A high-pass and a low-pass filter are selected to limit the bandwidth of the noise to that of the system baseband. The level of the conventional load is calculated from equations 2-1 or 2-2, or taken from table 1. The noise power to be applied to the baseband input port R' is found by adding the level of the conventional load to the relative power level at R'. For example, for a system capacity of 1872 channels, the baseband input relative level is –37 dBr so the noise generator output level (L_{out}) will be:

$$L_{out} = -15 + 10 \log_{10} (1872)\ (\text{dBm0}) - 37\ \text{dBr} = -19{,}3\ \text{dBm} \qquad (2\text{-}3)$$

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

2.3.2 *Méthode pour le cas des récepteurs de bruit indiquant le «rapport des puissances de bruit»*

Le générateur et le récepteur de bruit sont respectivement raccordés à l'entrée et à la sortie de la liaison simulée à l'essai. On choisit une voie de mesure. Le niveau d'entrée du bruit blanc est réglé au niveau de convention ou à tout autre niveau spécifié, le filtre coupe-bande du générateur étant commuté en position hors service. L'affaiblisseur du récepteur est réglé pour donner une lecture de référence sur l'indicateur du récepteur. Le filtre coupe-bande approprié est alors inséré dans le circuit par le jeu du commutateur et le niveau du générateur de bruit réajusté à la valeur requise, si nécessaire (voir 2.2.2.3). L'affaiblisseur du récepteur est ensuite ajusté pour obtenir à nouveau la lecture de référence. Le rapport des puissances de bruit est la différence entre les deux réglages de l'affaiblisseur du récepteur.

La conversion du rapport des puissances de bruit dans d'autres unités de charge de bruit s'effectue comme décrit à l'annexe A.

2.3.3 *Méthode pour le cas des récepteurs de bruit indiquant la puissance de bruit ou le rapport signal à bruit dans la voie de mesure*

Le générateur et le récepteur de bruit sont respectivement raccordés à l'entrée et à la sortie de la liaison simulée à l'essai. Une voie de mesure de bruit est choisie et l'on insère le filtre coupe-bande correspondant dans le circuit. Le niveau d'entrée du bruit est réglé au niveau conventionnel ou à tout autre niveau désiré compte tenu, si nécessaire, de l'affaiblissement d'insertion du filtre coupe-bande (voir 2.2.2.3).

L'affaiblisseur de réglage du niveau de transmission du récepteur de bruit est réglé à une valeur appropriée correspondant au niveau relatif du signal d'essai à la sortie en bande de base de la liaison simulée. On manoeuvre alors l'affaiblisseur définissant les domaines d'affaiblissement pour accroître la sensibilité du récepteur de bruit et obtenir une lecture à l'indicateur de ce récepteur. Si possible, on fera en sorte que cette lecture se place dans les 10 dB supérieurs de l'échelle de l'indicateur. La somme des valeurs indiquées sur l'affaiblisseur variable définissant les domaines et sur l'indicateur, donne directement la puissance de bruit en unités rapportées au point de niveau relatif zéro.

2.3.4 *Méthode pour la mesure du bruit indépendant de la charge des voies (bruit de «base»)*

Pour mesurer le bruit de base, on opère une lecture en l'absence de charge. Cette mesure est facilitée, dans les générateurs de bruit modernes, par le moyen d'un commutateur EN/HORS qui supprime la sortie de bruit tout en maintenant constante l'impédance de sortie du générateur. Les récepteurs étalonnés en puissance ou niveau de bruit fournissent une mesure directe du bruit de base.

Les récepteurs étalonnés en rapport des puissances de bruit exigent que la mesure soit faite par rapport au niveau de référence ainsi qu'il est décrit en 2.3.2. Le rapport des puissances de bruit obtenu est alors exprimé comme rapport des puissances de bruit de base ou converti en unités de niveau de puissance de bruit en suivant les indications de l'annexe A.

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

2.3.2 *Method for noise receivers indicating in units of noise power ratio*

The noise generator and noise receiver are connected to the baseband input and output ports of the system under test and a noise-measuring channel is selected. The system input noise level is set to the conventional level or other specified level with the generator band-stop filter switched out of circuit. The receiver attenuator is set to give a reference reading on the receiver meter. The appropriate band-stop filter is then switched into circuit and the generator level restored, if necessary (see 2.2.2.3). Receiver attenuation is reduced until the reference reading is again obtained. The n.p.r. is the difference between the two settings of the receiver attenuator.

Conversion of n.p.r. to other noise-loading units is described in appendix A.

2.3.3 *Method for noise receivers indicating in units of noise power or signal-to-noise ratio*

The noise generator and noise receiver are connected to the baseband input and output ports of the system under test. A noise measuring channel is selected and the appropriate band-stop filter is inserted. The system input noise level is set to the conventional level or other specified level, and allowance for filter insertion loss should be made if necessary (see 2.2.2.3).

The receiver transmission level attenuator is set to a value appropriate to the relative level of the system baseband output port. The range attenuator is then operated to increase sensitivity until a reading is obtained on the receiver meter; this reading should, if possible, be within the top 10 dB of the meter scale. The sum of the range attenuator and meter readings gives directly the noise power in units referred to the system zero relative level point.

2.3.4 *Basic noise*

To measure the basic noise, a reading is taken without noise loading. This measurement is facilitated on modern noise-generators by a noise ON/OFF switch which suppresses the noise output whilst maintaining the generator output impedance constant. Receivers calibrated in noise power or level provide a direct measurement of basic noise.

Receivers calibrated in n.p.r. require the measurement to be made relative to the reference level as described in 2.3.2. The n.p.r. obtained is either expressed as the basic n.p.r. or converted into units of noise power level as indicated in appendix A.

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

2.3.5 *Bruit total en fonction du niveau de la charge de bruit et du niveau de porteuse modulée reçue*

On peut mesurer le bruit total dans un domaine de niveaux de charge de bruit (par exemple entre –10 dB et +6 dB) par rapport à la charge conventionnelle, en utilisant soit la méthode décrite en 2.3.2 (pour le rapport des puissances de bruit), soit celle de 2.3.3 (pour le niveau de bruit ou le rapport signal à bruit). Une courbe peut être tracée comme le montrent les figures 2 ou 3 (selon les unités de mesure de bruit choisies).

En augmentant la charge de bruit blanc au-dessus de sa valeur nominale ou conventionnelle, la courbe tend à représenter approximativement le *bruit d'intermodulation* qui dépend beaucoup de la charge. En diminuant la charge de bruit en dessous de sa valeur conventionnelle, on obtient approximativement le *bruit de base* (indépendant de la charge).

Cette mesure est normalement effectuée en réglant le niveau d'entrée de la porteuse radioélectrique à sa valeur nominale. Cependant, comme la qualité mesurée à l'aide du bruit blanc dépend d'une façon critique du niveau en question, les mesures avec charge de bruit sont souvent répétées avec des niveaux plus faibles.

Le bruit total peut être représenté graphiquement, dans un domaine de niveaux de charge, pour chaque niveau d'entrée de la porteuse pour obtenir d'autres courbes semblables à celles des figures 2 ou 3.

2.3.6 *Variation du rapport des puissances de bruit en fonction de la charge*

Cette mesure met en évidence l'influence d'un mauvais réglage des niveaux le long de la chaîne de transmission, ou l'influence de la charge sur la qualité.

La mesure utilise l'équipement de mesure de la figure 1 et l'équipement supplémentaire de la figure 4. Elle se déroule ainsi:

a) la puissance de bruit au point A est réglée à la valeur spécifiée et maintenue constante;

b) les atténuateurs $-\Delta L$ et $+\Delta L$ sont manoeuvrés sur une gamme suffisamment grande, la variation $-\Delta L$ étant toujours égale et de signe opposé à la variation $+\Delta L$;

c) on mesure le rapport des puissances de bruit ou le niveau de bruit de la voie au point A′ en fonction du niveau. Les résultats sont présentés sous forme d'une courbe, comme à la figure 2.

2.4 *Présentation des résultats*

Si les mesures sont seulement exigées pour un petit nombre de niveaux de porteuse reçue et/ou de niveaux de charge, les résultats devront être présentés sous forme de tableaux indiquant le niveau de porteuse reçue, la fréquence de la voie de mesure, etc., et les valeurs mesurées pour le bruit de base et le bruit total. Lorsque les mesures sont à effectuer sur un domaine de niveaux de porteuse et/ou de niveaux de charge, on utilisera une présentation graphique, comme indiqué aux figures 2 et 3.

2.5 *Détails à spécifier*

Les points suivants seront inclus, selon le cas, dans le cahier des charges du matériel:

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

2.3.5 *Total noise as a function of noise loading level and received r.f. carrier level*

The total noise may be measured over a range of noise-loading levels (e.g. –10 dB to +6 dB) relative to the conventional loading level in accordance with either 2.3.2 (for noise power ratio) or 2.3.3 (for noise power level or signal-to-noise ratio) and a curve may be plotted as shown in figure 2 or 3 (according to the noise measurement units selected).

When the white noise load is increased above the nominal or conventional value the curve approximates to the *intermodulation noise* which is highly load-dependent. When decreasing the white noise load below the conventional value, the noise approximates to the *basic noise* which is independent of load.

This measurement is normally carried out with the received r.f. carrier level set to the nominal value. However, as the noise-loading performance is critically dependent upon this level, noise-loading measurements are often repeated at lower r.f. carrier levels.

The total noise may be plotted graphically over a range of noise-loading levels for each received r.f. carrier level to produce further curves similar to those shown in figure 2 or 3.

2.3.6 *N.P.R. variation with input level variation*

This measurement shows the influence of the level misalignments along the transmission path, or the variation of performance at different frequency deviations.

Using the measuring equipment of figure 1 and the additional measuring arrangement of figure 4, the measurement procedure is as follows:

a) the noise-loading power level at point A is set to the specified value and maintained constant at this level;

b) attenuators $-\Delta L$ and $+\Delta L$ are varied over a sufficient range so that the attenuation variation produced by $-\Delta L$ will always have the same absolute value, but with a sign opposite to that of the attenuation produced by $+\Delta L$;

c) the n.p.r. or the channel noise levels are then measured as a function of level at point A′. The results are plotted as shown in figure 2.

2.4 *Presentation of results*

When the measurements are required for a small number of received r.f. carrier and/or loading levels, the results should be presented in tabular form showing received r.f. carrier level, noise measuring channel frequency, etc., and the measured values of basic noise and total noise. When measurements are required over a range of received r.f. carrier and/or loading levels, the values should be presented graphically as shown in figures 2 and 3.

2.5 *Details to be specified*

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

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

a) capacité de la bande de base;
b) fréquences de coupure des filtres passe-haut et passe-bas, kHz;
c) caractéristiques de préaccentuation/désaccentuation;
d) niveau relatif à l'accès d'entrée en bande de base, dBr;
e) niveau de la charge conventionnelle, dBm0;
f) domaine de niveaux de charge en bruit, par rapport à la charge conventionnelle, dB;
g) excursion efficace (kHz) par voie téléphonique (niveau d'essai);
h) niveau relatif par voie à l'accès de sortie en bande de base, dBr;
i) fréquences centrales des voies de mesure du bruit, kHz;
j) domaine des niveaux de porteuse reçue;
k) niveaux admissibles pour le bruit de base;
l) niveaux admissibles pour le bruit total.

3 Pilote de continuité et bruit hors bande

3.1 *Généralités*

Dans un système de télécommunications par satellite, il est d'usage courant de vérifier périodiquement le pilote de continuité et le niveau de bruit en bande de base, par une mesure faite pendant le service, dans une voie située en dehors de la bande de base transmise. On peut ainsi évaluer en permanence la qualité du sytème sans interrompre le service.

La mesure du bruit hors bande se fait aussi pendant les essais de réception, pour établir une valeur de référence à laquelle on comparera les mesures en service.

3.2 *Méthode de mesure*

Par son principe, la méthode de mesure est la même que pour une mesure dans la bande, mais on ne peut utiliser que la méthode décrite en 2.3.3. Au lieu du récepteur de bruit blanc, on emploie un mesureur de niveau sélectif pour s'accorder à la fréquence de mesure du bruit hors bande ou à la fréquence du pilote. La bande passante du mesureur de niveau sélectif doit être inférieure à la bande coupée par le filtre d'élimination de bande inséré dans la chaîne émission. Un exemple de montage de mesure du bruit hors bande est donné à la figure 5.

On trouvera dans le tableau 3 une liste de fréquences recommandées et les spécifications détaillés des filtres sont données dans la référence 5 (voir article 6).

En général, c'est la partie en bande de base du modulateur de fréquence analogique qui contient le filtre à élimination de bande. Sinon, et si l'équipement de mesure en bruit blanc n'est pas équipé d'un filtre d'émission à élimination de bande adéquat pour la mesure du bruit hors bande, un tel filtre doit être inséré entre la sortie du générateur de bruit blanc et l'accès d'entrée du matériel à l'essai.

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

a) baseband channel capacity;
b) high-pass and low-pass filter cut-off frequencies, kHz;
c) pre-emphasis/de-emphasis characteristic;
d) relative level at the baseband input port, dBr;
e) level of conventional load, dBm0;
f) noise-loading level range, relative to conventional load, dB;
g) r.m.s. deviation (kHz) per telephone channel (test-tone deviation);
h) relative level at the baseband output port, dBr;
i) centre frequencies of noise measuring channels, kHz;
j) range of receiver r.f. carrier levels;
k) permitted basic noise levels;
l) permitted total noise levels.

3 Continuity pilot and out-of-band noise (o.b.n.)

3.1 *General considerations*

In a satellite communication system, it is common practice to periodically check the continuity pilot and the baseband noise performance with an in-service measurement made in a suitable channel located out of the communication band. It is then possible to evalutate continually the system performance, without interrupting the service.

The o.b.n. measurement is also used in the acceptance tests to obtain a reference value with which the measured in-service values can be compared.

3.2 *Method of measurement*

In principle, the method of measurement is similar to the in-band measurement, but only the method described in 2.3.3 can be used. A selective level-meter is employed instead of the white noise receiver to select the o.b.n. measurement frequency and the pilot frequency. The bandwidth of the selective level-meter needs to be less than that of the band-stop filter inserted into the transmit path. An example of the test arrangement for the o.b.n. measurement is given in figure 5.

The recommended frequencies are listed in table 3 and detailed filter specifications are given in reference 5 (see clause 6).

Usually the band-stop filter is contained in the baseband section of the analogue radio-modulator. If the white noise test set is not equipped with transmit band-stop filters for o.b.n. measurement then a suitable band-stop filter needs to be provided between the white noise generator output and the input port of the system under test.

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

Tableau 3 - Fréquences recommandées

Capacité du système (nombre de voies)	Limites de la bande occupée par les voies téléphoniques (kHz)	Fréquence centrale, *f*, de mesure du bruit hors bande (kHz)
12	12- 60	66
24	12- 108	116
36	12- 156	172
48	12- 204	224
60	12- 252	277
72	12- 300	331
96	12- 408	448
132	12- 552	607
192	12- 804	884
252	12- 1 052	1 157
312	12- 1 300	1 499
372	12- 1 548	1 730
432	12- 1 796	1 976
492	12- 2 044	2 248
552	12- 2 292	2 438
612	12- 2 540	2 794
792	12- 3 284	3 612
972	12- 4 028	4 430
1 092	12- 4 892	5 381
1 332	12- 5 884	6 300
1 872	12- 8 120	8 932

La mesure s'effectue comme suit:

a) on met hors service la charge de bruit blanc, on accorde le mesureur de niveau sélectif à la fréquence du pilote de continuité et on note le niveau du pilote. Si nécessaire, on règle le matériel à l'essai de façon à obtenir le niveau nominal du pilote à l'accès de sortie;

b) on met en service la charge de bruit blanc, on accorde le mesureur de niveau sélectif à la fréquence de mesure du bruit hors bande et on note le niveau de bruit.

3.3 *Présentation des résultats*

Le bruit hors bande est présenté soit par une valeur absolue rapportée à un point de niveau relatif zéro (par exemple –63 dBm0), soit par le rapport des puissances du pilote et du bruit hors bande (par exemple 43 dB). Dans les deux cas, il faut spécifier la bande passante de mesure du bruit (par exemple 1,74 kHz ou 3,1 kHz). Si la bande passante du mesureur de niveau sélectif de bruit diffère de la valeur spécifiée, il convient d'appliquer un facteur correctif approprié à la puissance de bruit mesurée.

3.4 *Détails à spécifier*

Les points suivants seront inclus, selon le cas, dans le cahier des charges du matériel:

a) capacité en voies téléphoniques;

b) caractéristique de préaccentuation;

c) niveau relatif à l'accès d'entrée en bande de base, dBr;

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

Table 3 – Recommended frequencies

System capacity (number of channels)	Limits of band occupied by telephone channels (kHz)	Centre frequencies, *f*, of noise-measuring channels (kHz)
12	12- 60	66
24	12- 108	116
36	12- 156	172
48	12- 204	224
60	12- 252	277
72	12- 300	331
96	12- 408	448
132	12- 552	607
192	12- 804	884
252	12- 1 052	1 157
312	12- 1 300	1 499
372	12- 1 548	1 730
432	12- 1 796	1 976
492	12- 2 044	2 248
552	12- 2 292	2 438
612	12- 2 540	2 794
792	12- 3 284	3 612
972	12- 4 028	4 430
1 092	12- 4 892	5 381
1 332	12- 5 884	6 300
1 872	12- 8 120	8 932

The measurement is carried out as follows:

a) the white noise load is switched off, the selective level-meter is tuned to the continuity pilot frequency and the pilot level noted. If necessary, the system under test is adjusted so that the continuity pilot is present at nominal level at the baseband output port;

b) the white noise load is switched on, the selective level-meter is tuned to the o.b.n. channel frequency and the o.b.n. channel power level is noted.

3.3 *Presentation of results*

The out-of-band noise is presented either as an absolute value referred to a zero relative level point (e.g. –63 dBm0) or in terms of the continuity pilot signal to out-of-band noise ratio (e.g. 43 dB). In either case, the o.b.n. channel bandwidth needs to be specified (e.g. 1,74 kHz or 3,1 kHz). If the selective level-meter noise bandwidth is different from the specified bandwidth, then the measured noise power should be corrected appropriately.

3.4 *Details to be specified*

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

a) baseband channel capacity;

b) pre-emphasis characteristic;

c) relative level at the baseband input port, dBr;

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

d) niveau de la charge conventionnelle, dBm0;

e) niveau relatif à l'accès de sortie en bande de base, dBr;

f) fréquence de mesure du bruit hors bande;

g) fréquence et niveau du pilote de continuité;

h) niveau de bruit admissible pour le bruit hors bande, pour la charge nominale.

4 Bruit périodique

4.1 *Généralités*

Le bruit périodique est dû principalement à l'alimentation par le secteur et aux signaux parasites en bande de base, y compris les harmoniques et les signaux d'étalement de spectre.

4.2 *Méthode de mesure*

La mesure doit être faite dans toute l'étendue de la bande de base, au moyen d'un analyseur de spectre ou d'un mesureur de niveau sélectif, sans charge de bruit blanc, et la sortie en bande de base étant chargée convenablement.

4.3 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être exprimés en dBm0.

4.4 *Détails à spécifier*

Les détails suivants seront inclus, selon le cas, dans le cahier des charges du matériel:

a) niveau admissible pour le bruit périodique;

b) domaine de fréquence en bande de base.

5 Diaphonie intelligible

5.1 *Définitions et généralités*

La diaphonie se définit comme un transfert d'énergie indésirable d'un circuit dit «perturbateur» à d'autres circuits dit «perturbés» (VEI 55-05-265).

Si le transfert d'énergie résulte en une information compréhensible, le phénomène est dit «diaphonie intelligible».

La diaphonie intelligible s'exprime par le rapport entre le niveau du signal désiré du circuit perturbé et le niveau du signal indésirable du circuit perturbé, induit par le circuit perturbateur.

La diaphonie intelligible entre deux circuits de télécommunication par satellite peut apparaître dans toutes les parties des chaînes d'émission ou de réception. Cette diaphonie peut, par exemple, apparaître en transmission multiporteuse lors de la mise en cascade d'un réseau présentant une caractéristique amplitude/fréquence non constante et d'un réseau présentant une conversion m.a/m.p.

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

d) level of conventional load, dBm0;

e) relative level at the baseband output port, dBr;

f) o.b.n. channel frequency;

g) frequency and level of the continuity pilot;

h) permitted o.b.n. channel noise level at nominal loading level.

4 Periodic noise

4.1 *General considerations*

Periodic noise is caused mainly by the power supply ripple and baseband spurious signals, including harmonics or any dispersal waveform which may be present.

4.2 *Method of measurement*

The measurement shall be carried out within the whole baseband using a spectrum analyzer or a selective level-meter with the baseband unloaded and the baseband output port terminated.

4.3 *Presentation of results*

The results shall be given in dBm0.

4.4 *Details to be specified*

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

a) permitted level of periodic noise;

b) baseband frequency range.

5 Intelligible crosstalk

5.1 *Definitions and general considerations*

Crosstalk is defined as the unwanted transfer of energy from one circuit, called the "disturbing" circuit, to another circuit, called the "disturbed" circuit (IEV 55-05-265).

If the transferred energy consists of comprehensible information the phenomenon is called "intelligible crosstalk".

The intelligible crosstalk is expressed by the ratio of the wanted signal in the disturbed channel to the unwanted signal which appears in that channel due to the signal in the disturbing channel.

Intelligible crosstalk between two satellite telecommunications circuits may appear in any section of the transmitting or receiving path. For example, crosstalk may be introduced in a multi-carrier transmission path by the tandem connection of a network exhibiting a non-linear amplitude/frequency characteristic with a network exhibiting a.m./p.m. conversion.

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

5.2 *Méthode de mesure*

Pour mesurer la diaphonie intelligible, on simule les conditions opérationnelles en chargeant le circuit perturbateur et le circuit perturbé par des signaux de bruit limités en bande provenant de générateurs de bruit blanc indépendants. Le montage de mesure est indiqué à la figure 6. Des filtres à élimination de bande similaires sont placés à la sortie de chaque générateur de bruit pour créer des bandes étroites dépourvues de bruit centrées sur des fréquences identiques dans les deux voies, perturbatrice et perturbée.

On obtient la diaphonie intelligible au moyen d'un mesureur de niveau sélectif ou d'un analyseur de spectre, par la mesure, au centre de la bande dépourvue de bruit de la voie perturbée, du niveau induit par un signal sinusoïdal ajouté à la bande de base de la voie perturbatrice, au centre de cette même bande.

Pour évaluer la contribution globale de tous les sous-ensembles, il est recommandé de réaliser une liaison en boucle en réunissant la sortie de l'amplificateur de puissance à l'entrée de l'amplificateur à faible bruit par l'intermédiaire d'atténuateurs r.f. et d'un transposeur d'essai, comme indiqué à la figure 6. Le canal perturbateur et le canal perturbé doivent tous deux être équipés de tous leurs sous-ensembles, entre leurs accès en bande de base.

Avant de commencer la mesure, on doit vérifier que tous les sous-ensembles sont réglés correctement, conformément à leurs spécifications. (C'est particulièrement important pour les sensibilités des modulateurs et des démodulateurs, la puissance de sortie de l'amplificateur de puissance et les niveaux d'entrée de l'amplificateur à faible bruit.)

La mesure se déroule comme suit (voir figure 6):

a) Les générateurs de bruit blanc n° 1 (canal perturbé) et n° 2 (canal perturbateur) sont réglés aux niveaux de charge spécifiés et équipés des filtres passe bande appropriés et de deux filtres d'élimination de bande identiques.

b) La charge adaptée (commutateur S_1) étant connectée à l'additionneur du canal perturbateur, et le générateur de signal sinusoïdal (commutateur S_2) à l'additionneur du canal perturbé, le signal sinusoïdal est réglé à la fréquence centrale (f_c) de la bande dépourvue de bruit et son niveau fixé à sa valeur nominale (par exemple 0 dBm0).

c) On mesure le niveau du signal sinusoïdal de fréquence f_c à l'accès de sortie en bande de base du canal perturbé au moyen d'un mesureur sélectif de niveau ou d'un analyseur de spectre. C'est le niveau de référence.

d) La position des commutateurs S_1 et S_2 est inversée, de façon à connecter le signal d'essai sinusoïdal à l'additionneur du canal perturbateur, et le niveau du signal d'essai est mesuré de nouveau. Le rapport de ce niveau au niveau de référence mesuré en c) est le rapport signal à diaphonie intelligible.

e) Les étapes de a) et d) sont répétées pour le domaine de niveaux spécifiés du signal d'essai sinusoïdal.

5.3 *Présentation des résultats*

Les résultats devront être présentés sous la forme d'une photographie de l'écran de l'analyseur de spectre, sous forme de table ou comme dans l'exemple suivant:

«Pour les signaux d'essai sinusoïdaux dans la gamme de 0 à –15 dBm0, le rapport signal à diaphonie intelligible est supérieur à X dB.»

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

5.2 *Method of measurement*

To measure intelligible crosstalk ratio, an operational condition is simulated by loading the disturbing channel and the disturbed channel with band-limited randon noise from separate white noise generators. The test arrangement is shown in figure 6. Similar band-stop filters are inserted at the output of each noise generator to produce narrow, noise-free bands centred on identical frequencies within both the disturbing and the disturbed channels.

The intelligible crosstalk ratio is evaluated using a selective level-meter or spectrum analyzer to measure the level due to a sinusoidal tone tuned to the centre of the noise-free band and added to the disturbing baseband channel signal, which appears at the centre of the noise-free band in the disturbed baseband channel.

In order to assess the overall contribution of all sub-systems, it is recommended that a loop be established at r.f. using r.f. attenuators to link the h.p.a. output via a standard transponder, or test translator, to the l.n.a. input port as shown in figure 6. Both the disturbing and the disturbed channels shall include all sub-systems between baseband ports.

Before commencing the measurement, it shall be verified that all sub-systems are correctly adjusted to their specified operating values. (It is particularly important to ensure that modulator and demodulator sensitivities, the h.p.a. output power and l.n.a. input power levels are correctly adjusted.)

Referring to figure 6, the measurement is carried out as follows:

a) White noise generators No. 1 (disturbed channel) and No. 2 (disturbing channel) are set to the required loading levels with the appropriate band limiting filters selected and the two similar band-stop filters inserted.

b) With the standard termination connected to the disturbing channel adder (switch S_1) and the sinusoidal test signal generator connected to the disturbed channel adder (switch S_2), the sinusoidal signal is set to the centre frequency (f_c) of the noise-free band and the level set to its specified value (e.g. 0 dBm0).

c) With a selective level-meter or spectrum analyzer connected to the disturbed channel baseband output port, the level of the sinusoidal test signal at frequency f_c is measured. This is the reference level.

d) Switches S_1 and S_2 are each reversed in order to connect the sinusoidal test signal to the disturbing channel adder and the level of the test signal is again measured. The sinusoidal test signal level expressed as a ratio to the reference level measured in c) is the intelligible crosstalk ratio.

e) Steps a) to d) are repeated over the specified range of sinusoidal test signal levels.

5.3 *Presentation of results*

The results should be presented as copies of the spectrum analyzer displays, in tabular form or as in the following example:

"For sinusoidal test signals in the range 0 to –15 dBm0, the intelligible crosstalk ratio is better than X dB."

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

5.4 *Détails à spécifier*

Les détails suivants seront inclus, selon le cas, dans le cahier des charges du matériel:

a) les canaux r.f. utilisés et la capacité en voies téléphoniques des canaux perturbateurs et perturbés;

b) fréquence centrale f_c de la bande dépourvue de bruit;

c) domaine des niveaux du signal sinusoïdal d'essai;

d) rapport signal à diaphonie intelligible minimal admissible.

6 Références

1) Recommandation G.223 du CCITT: 1988, *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie.*

2) Avis 482-1 du CCIR (Vol. IV): 1982, *Mesure de la qualité à l'aide d'un signal à spectre continu uniforme, pour les systèmes qui utilisent la téléphonie à multiplexage à répartition en fréquence dans le service fixe par satellite.*

3) Recommandation G. 228 du CCITT: 1988, *Mesure du bruit de circuit sur les systèmes en câble avec un signal de charge constitué par un bruit erratique à spectre uniforme.*

4) Recommandation G. 228 du CCITT: 1988, Annexes A et B.

5) Avis 481-1 du CCIR (Vol. IV): 1982, *Mesures de bruit en cours de trafic pour les systèmes du service fixe par satellite pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence.*

7 Bibliographie

HEIDENREICH, K.H.: *Noise loading tests, presentation and evaluation of the results,* Nachrichtentechnische Zeitschrift, décembre 1974.

MULLER, M.: *Noise loading test errors due to finite slot width,* Data and Communications Design, mars-avril 1973.

SPINDLER, W.: *Noise loading measuring procedures and error sources,* Telecommunications, juillet 1974.

TANT, M.J.: *Further advances in noise power ratio measurement,* Telecommunications, juillet 1973.

TANT, M.J.: *Multi-channel communication systems and white-noise testing,* Marconi Instruments Limited, St. Albans, Herts, England.

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

5.4 *Details to be specified*

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

a) the r.f. channels to be used and the baseband capacity of the disturbed and disturbing channels;

b) centre frequency f_c of the noise-free band;

c) level range of the sinusoidal test signal;

d) permitted minimum intelligible crosstalk ratio.

6 References

1) CCITT Recommendation G.223: 1988, *Assumptions for the calculation of noise on hypothetical reference circuits for telephony.*

2) CCIR Recommendation 482-1 (Vol. IV): 1982, *Measurement of performance by means of a signal of a uniform spectrum for systems using frequency-division multiplex telephony in the fixed-satellite service.*

3) CCITT Recommendation G.228: 1988, *Measurement of circuit noise in cable systems using a uniform-spectrum random noise loading.*

4) CCITT Recommendation G.228: 1988, Annexes A and B.

5) CCIR Recommendation 481-1 (Vol. IV): 1982, *Measurement of noise in actual traffic for systems in the fixed-satellite service for telephony using frequency-division multiplex.*

7 Bibliography

HEIDENREICH, K.H.: *Noise loading tests, presentation and evaluation of the results,* Nachrichtentechnische Zeitschrift, December 1974.

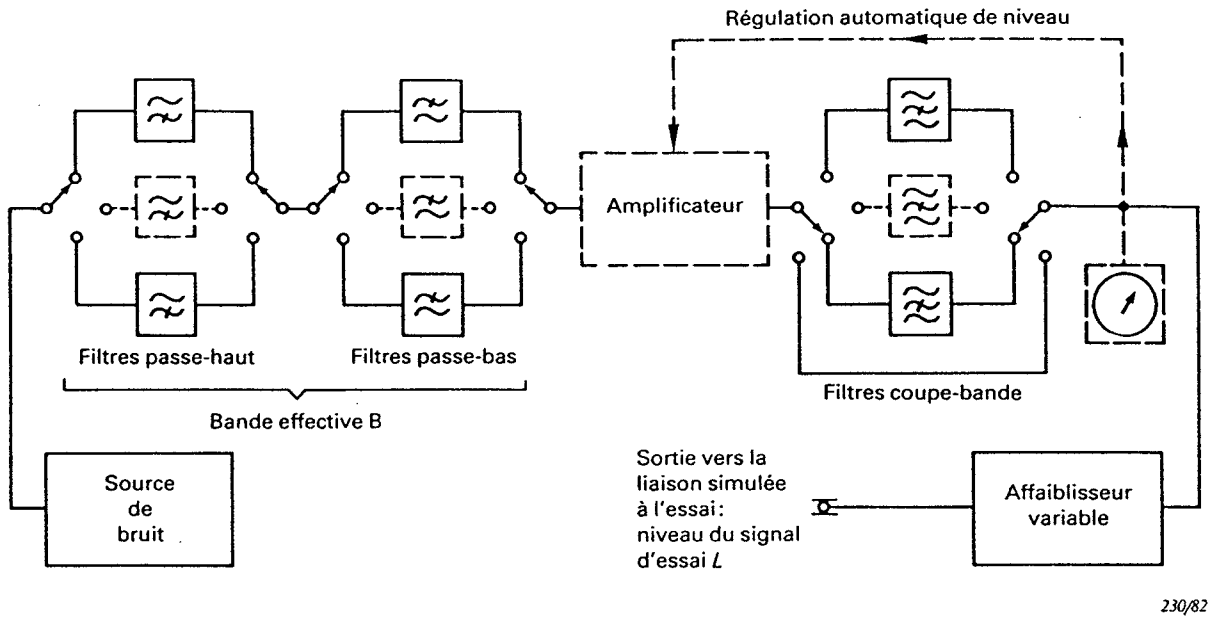
MULLER, M.: *Noise loading test errors due to finite slot width,* Data and Communications Design, March-April 1973.

SPINDLER, W.: *Noise loading measuring procedures and error sources,* Telecommunications, July 1974.

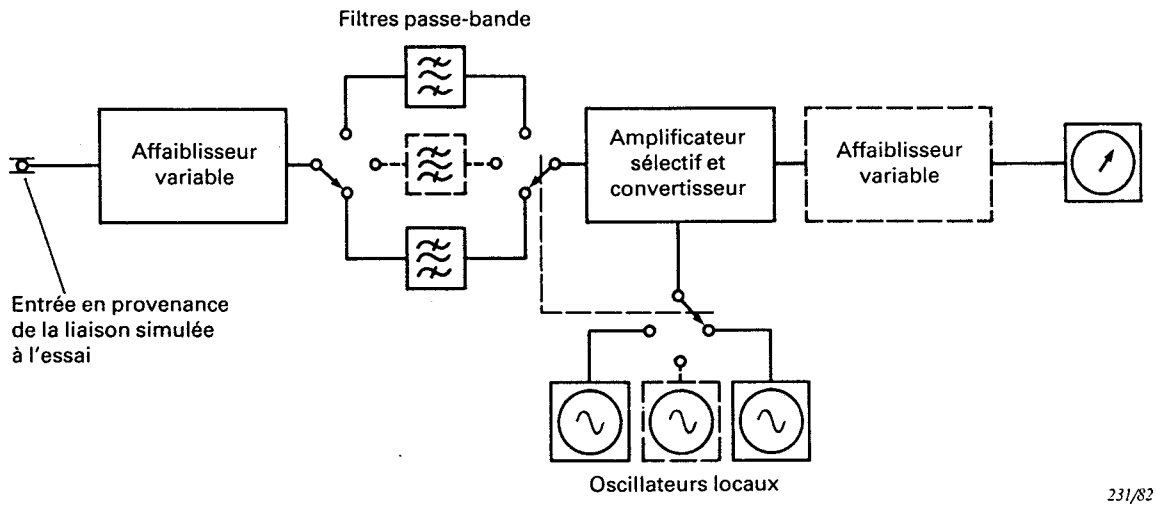
TANT, M.J.: *Further advances in noise power ratio measurement,* Telecommunications, July 1973.

TANT, M.J.: *Multi-channel communication systems and white-noise testing,* Marconi Instruments Limited, St. Albans, Herts, England.

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



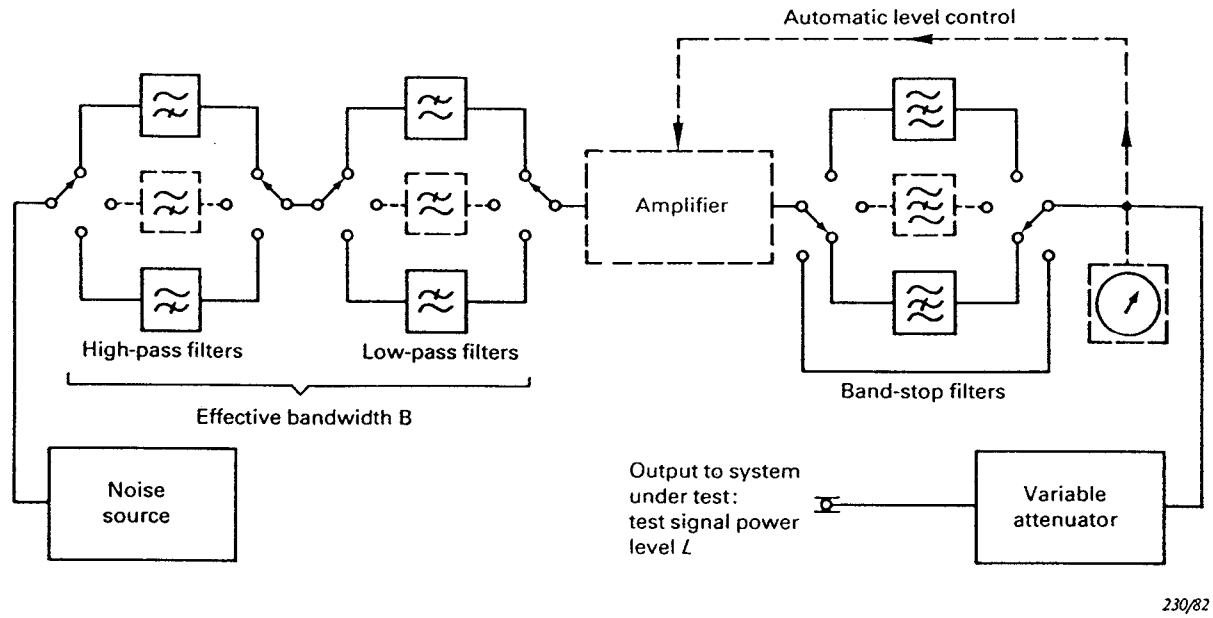
Générateur de bruit



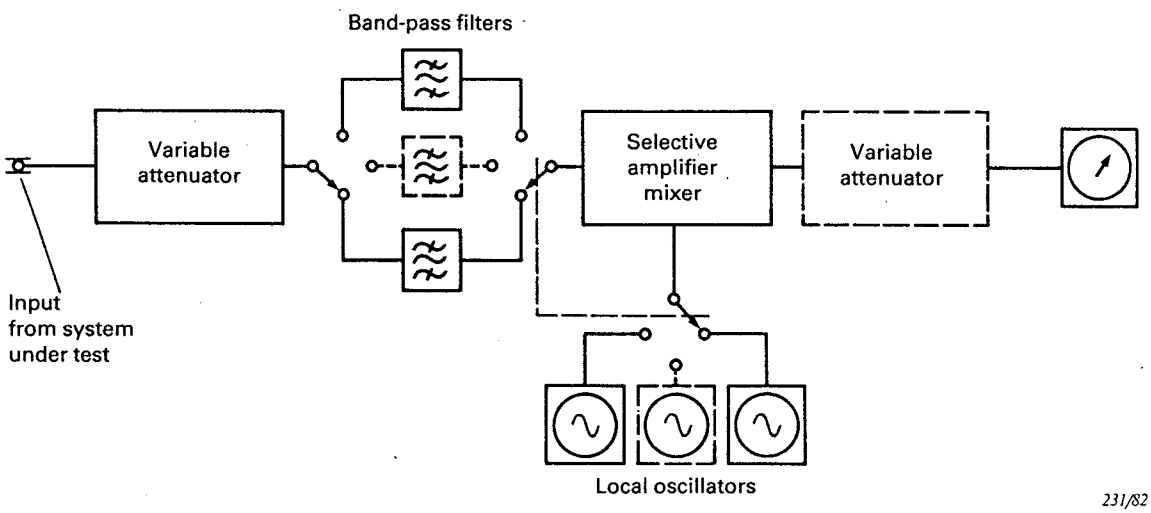
Récepteur de bruit

Figure 1 – Principe du banc de mesure en bruit blanc

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



Noise generator



Noise receiver

Figure 1 – Principle of the white noise test set

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

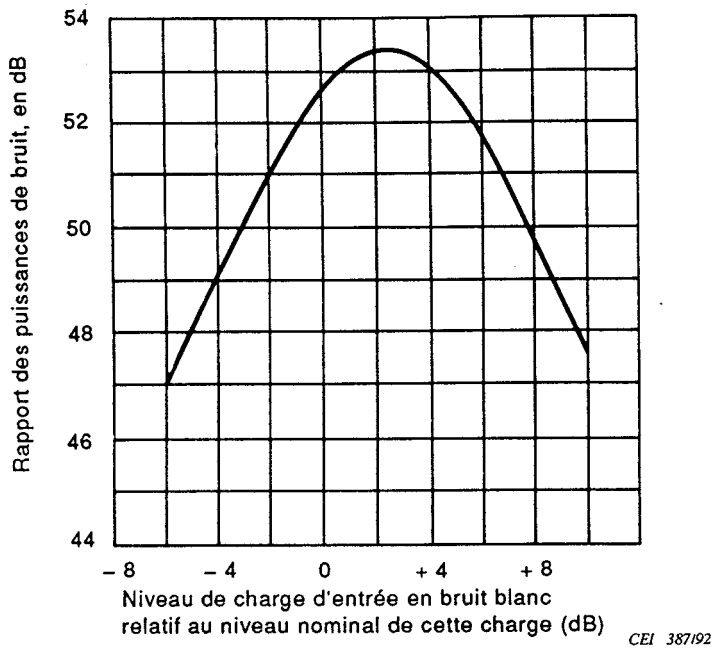


Figure 2 – Exemple de mesure de la qualité en fonction du niveau de la charge en bruit blanc: cas des mesures du «rapport des puissances de bruit»

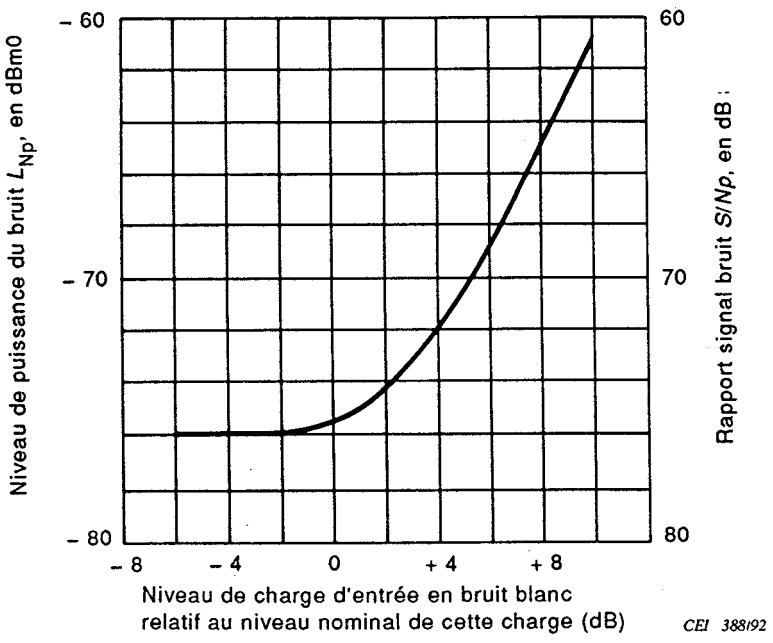


Figure 3 – Exemple de mesure de la qualité en fonction du niveau de la charge en bruit blanc: cas des mesures de niveau de puissance de bruit par voie ou des mesures de rapport signal à bruit pondéré

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

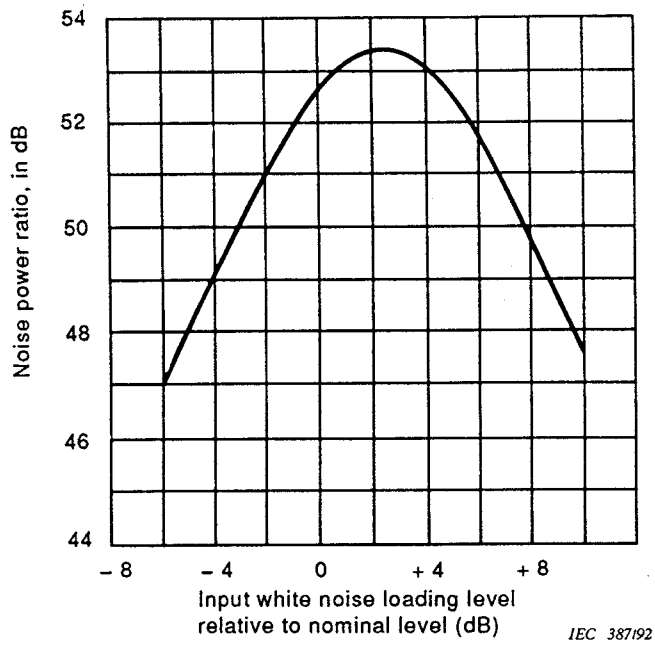


Figure 2 – Example of noise performance as a function of white noise loading: noise power ratio measurement

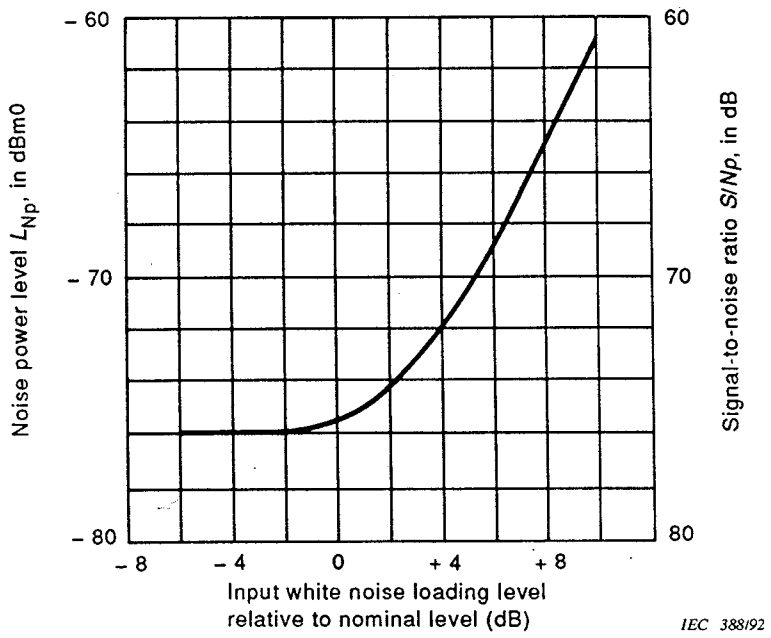
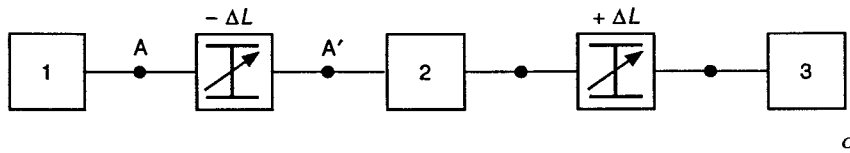


Figure 3 – Example of noise performance as a function of white noise loading: noise power level or weighted signal-to-noise measurement

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



1 Equipement de mesure en bruit blanc: partie émission (voir figure 1)

2 Matériel à l'essai

3 Equipement de mesure en bruit blanc: partie réception (voir figure 1)

Figure 4 – Banc de mesure de la variation du rapport des puissances de bruit

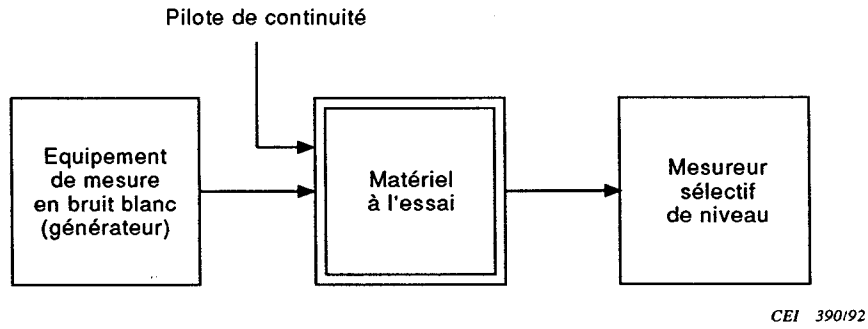
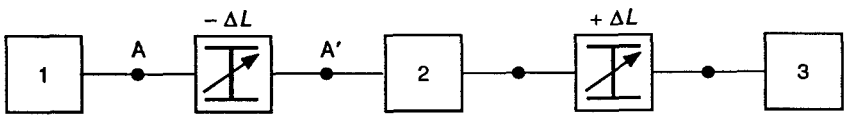


Figure 5 – Banc de mesure du bruit hors bande et du niveau du pilote de continuité

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



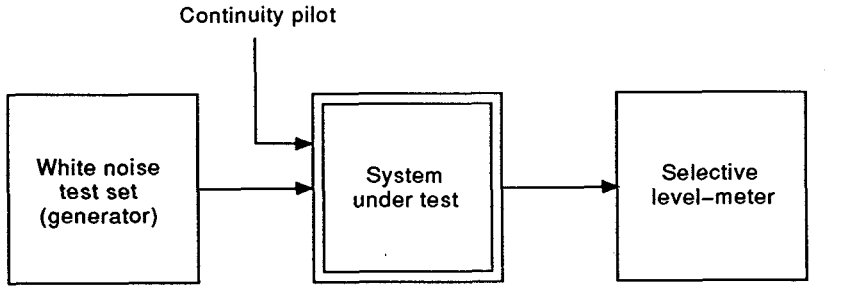
IEC 389/92

1 White noise test set: transmitter part (see figure 1)

2 System under test

3 White noise test set: receiver part (see figure 1)

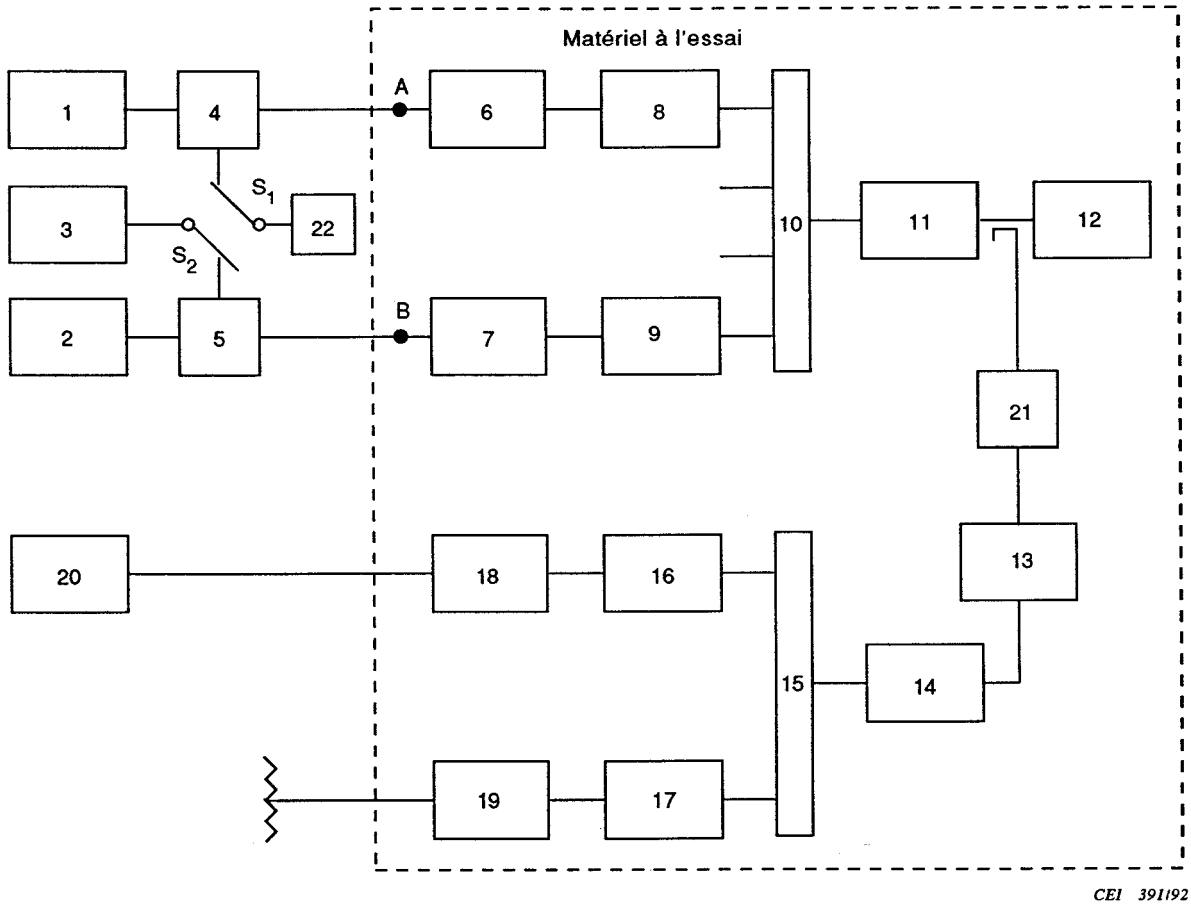
Figure 4 – Typical test arrangement for measuring system n.p.r. variation



IEC 390/92

Figure 5– Arrangement for measuring out-for-band noise and continuity pilot level

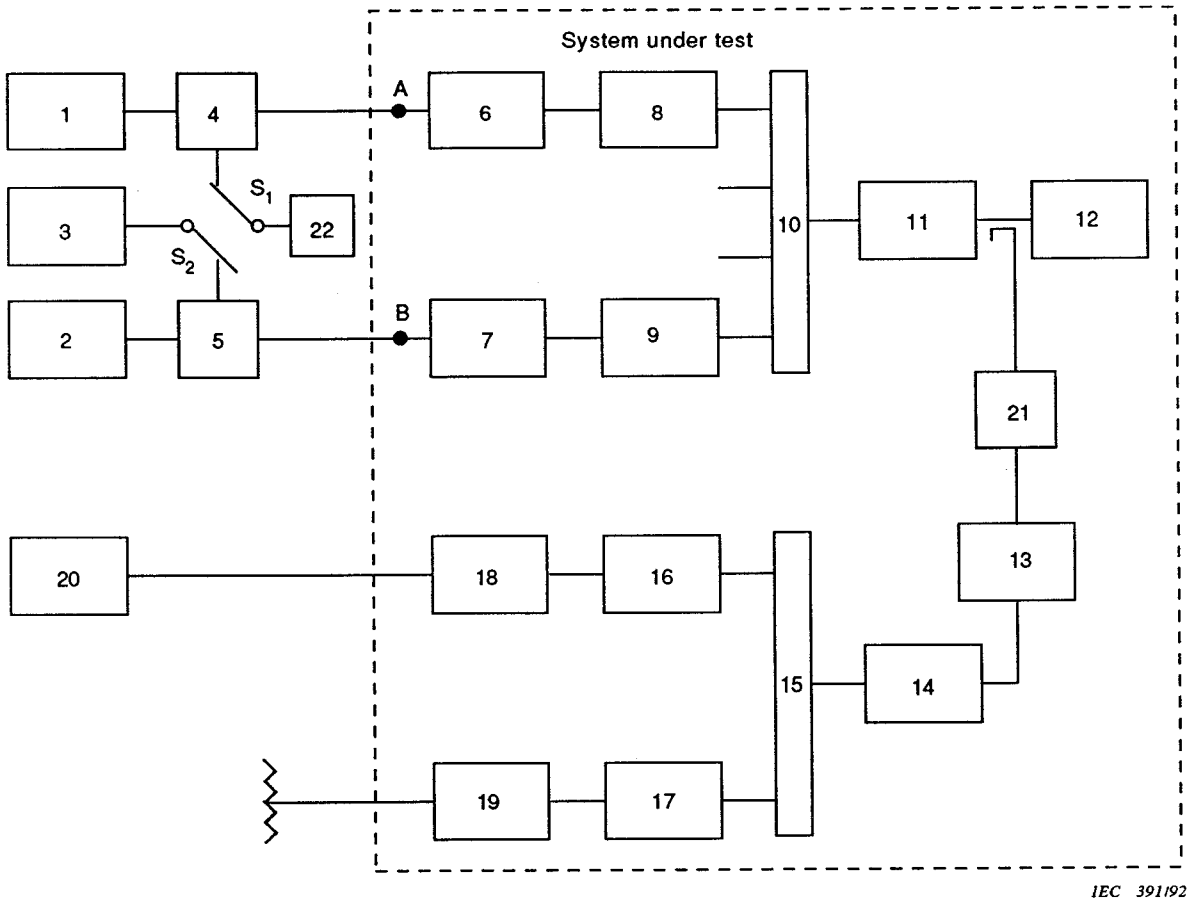
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



1 = générateur de bruit blanc n° 1 –voie perturbée
2 = générateur de bruit blanc n° 2 –voie perturbatrice
3 = générateur de signal sinusoïdal
4 = additionneur n° 1
5 = additionneur n° 2
6 = modulateur n° 1
7 = modulateur n° 2
8 = transposition d'émission n° 1
9 = transposition d'émission n° 2
10 = combineur r.f.
11 = amplificateur de puissance
12 = charge de puissance
13 = transposeur d'essai
14 = amplificateur à faible bruit
15 = diviseur de puissance r.f.
16 = transposition de réception n° 1
17 = transposition de réception n° 2
18 = démodulateur n° 1
19 = démodulateur n° 2
20 = analyseur de spectre en bande de base ou mesureur sélectif de niveau
21 = atténuateur r.f.
22 = charge adaptée

Figure 6 – Banc de mesure de la diaphonie intelligible

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



1 = white noise generator No. 1 – disturbed baseband
2 = white noise generator No. 2 – disturbing baseband
3 = sinusoidal test signal generator
4 = adder No. 1
5 = adder No. 2
6 = modulator No. 1
7 = modulator No. 2
8 = up-converter No. 1
9 = up-converter No. 2

10 = r.f. combiner
11 = high power amplifier
12 = high power load

13 = standard transponder / test translator

14 = low noise amplifier
15 = r.f. divider
16 = down-converter No. 1
17 = down-converter No. 2
18 = demodulator No. 1
19 = demodulator No. 2
20 = baseband spectrum analyzer or selective level-meter
21 = r.f. attenuator
22 = standard termination

Figure 6 – Arrangement for measuring intelligible crosstalk ratio

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

Annexe A

Conversion entre le rapport des puissances de bruit et le niveau de puissance de bruit ou le rapport signal à bruit

Les relations entre le rapport des puissances de bruit *(n.p.r.)*, le rapport signal à bruit (*S/N* ou *S/Np*) et le niveau de puissance du bruit pondéré psophométrique L_{Np} sont données par l'équation:

$$L_{Np} = -(S/N + w) = -(S/N + 2{,}5) = -(S/Np) \text{ dBm0p} \quad (1)$$

$$= \left(-n.p.r. + L - 10 \log_{10}\left[\frac{B}{3{,}1 \text{ kHz}}\right] - w\right) \text{ dBm0p}$$

où:

S/N est le rapport signal à bruit, non pondéré, en décibels

S/Np est le rapport signal à bruit pondéré psophométrique en décibels

L est le niveau de charge en bruit blanc, en dBm0

B est la bande effective délimitée par les filtres passe-haut et passe-bas (voir les fréquences en kilohertz au tableau 2)

w est égale à $10 \log_{10}\left[\frac{3{,}1 \text{ (kHz)}}{1{,}74 \text{ (kHz)}}\right] \doteq 2{,}5$ dB

p indique la pondération psophométrique.

Le calcul peut être simplifié en utilisant l'équation suivante:

$$L_{Np} = (-n.p.r. + K) \text{ dBm0p} \quad (2)$$

où:

K a pour valeur $\left(L - 10 \log_{10}\left[\frac{B}{3{,}1 \text{ (kHz)}}\right] - w\right)$ dBm0p

K est donné dans le tableau ci-dessous pour quelques capacités en voies téléphoniques couramment rencontrées.

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

Appendix A

Conversion of the measured n.p.r. to noise power level or signal-to-noise ratio

The relationship between the n.p.r., the signal-to-noise ratio (*S/N* or *S/N*p) and the psophometrically weighted noise power level L_{Np} is given by the equation:

$$L_{Np} = -(S/N + w) = -(S/N + 2{,}5) = -(S/Np) \text{ dBm0p}$$

$$= \left(-n.p.r. + L - 10 \log_{10}\left[\frac{B}{3{,}1 \text{ kHz}}\right] - w\right) \text{ dBm0p} \quad (1)$$

where:

S/N is the signal-to-noise ratio, unweighted, in decibels

S/*Np* is the signal-to-noise ratio, psophometrically weighted, in decibels

L is the white noise loading level, in dBm0

B is the effective bandwidth of band-limiting filters (high-pass and low-pass filter frequencies in kilohertz - table 2)

w is $10 \log_{10}\left[\frac{3{,}1 \text{ (kHz)}}{1{,}74 \text{ (kHz)}}\right] \doteq 2{,}5$ dB

p denotes the use of psophometric weighting

The calculation may be simplified by using the following equation:

$$L_{Np} = (-n.p.r. + K) \text{ dBm0p} \quad (2)$$

where:

K is $\left(L - 10 \log_{10}\left[\frac{B}{3{,}1 \text{ (kHz)}}\right] - w\right)$ dBm0p

K is given for some commonly-used system channel capacities in the table below.

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

Tableau A.1

Nombre de voies téléphoniques	K (dB)
12	–11,1
24	–12,9
36	–14,0
48	–14,7
60	–15,3
72	–15,8
96	–16,6
132	–17,4
192	–18,5
252	–18,8
312	–18,8
372	–18,8
432	–18,8
492	–18,8
552	–18,8
612	–18,8
792	–18,8
972	–18,8
1 092	–19,1
1 332	–19,0
1 872	–19,0

Pour les capacités supérieures à 240 voies ($N \geq 240$), l'équation (2) peut être approchée (à ± 0,2 dB près) par la formule suivante:

$$L_{Np} = (-n.p.r. - 18{,}9) \quad \text{dBm0p} \tag{3}$$

Pour les capacités comprises entre 12 et 240 voies ($12 \leq N < 240$), l'équation (2) peut être approchée (à ± 0,2 dB près) par la formule:

$$L_{Np} = (-n.p.r. - 4{,}6 - 6 \log_{10} N) \quad \text{dBm0p} \tag{4}$$

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

Not for Resale

Table A.1

Number of telephone channels	K (dB)
12	–11,1
24	–12,9
36	–14,0
48	–14,7
60	–15,3
72	–15,8
96	–16,6
132	–17,4
192	–18,5
252	–18,8
312	–18,8
372	–18,8
432	–18,8
492	–18,8
552	–18,8
612	–18,8
792	–18,8
972	–18,8
1 092	–19,1
1 332	–19,0
1 872	–19,0

For system channel capacities of $N \geq 240$ channels equation (2) may be approximated (within 0,2 dB) by:

$$L_{Np} = (-n.p.r. - 18{,}9) \text{ dBm0p} \quad (3)$$

For system channel capacities of $12 \leq N < 240$ channels equation (2) may be approximated (within ± 0,2 dB) by:

$$L_{Np} = (-n.p.r. - 4{,}6 - 6 \log_{10} N) \text{ dBm0p} \quad (4)$$

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

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