

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
315-7

Première édition
First edition
1995-04

**Méthodes de mesure applicables
aux récepteurs radioélectriques pour
diverses classes d'émission –**

Partie 7:

Méthodes de mesure pour les récepteurs
de radiodiffusion sonore numérique
par satellite (DSR)

**Methods of measurement on radio
receivers for various classes of emission –**

Part 7:

Methods of measurement on digital
satellite radio (DSR) receivers



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 315-7: 1995

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
315-7

Première édition
First edition
1995-04

**Méthodes de mesure applicables
aux récepteurs radioélectriques pour
diverses classes d'émission –**

Partie 7:

**Méthodes de mesure pour les récepteurs
de radiodiffusion sonore numérique
par satellite (DSR)**

**Methods of measurement on radio
receivers for various classes of emission –**

Part 7:

**Methods of measurement on digital
satellite radio (DSR) receivers**

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	8
SECTION 2: EXPLICATION GÉNÉRALE DES TERMES	
2.1 Ensemble synthoniseur/récepteur DSR	10
2.2 Fréquences radioélectriques pour les mesures	10
2.3 Fréquence de la porteuse	10
2.4 Modulation 4-PSK (QPSK)	10
2.5 Valeurs assignées	12
SECTION 3: NOTES GÉNÉRALES SUR LES MESURES	
3.1 Mesures préliminaires	12
3.2 Conditions générales	12
3.3 Signaux d'essai	12
3.4 Instruments de mesure	14
3.5 Conditions de mesure	18
SECTION 4: MÉTHODES DE MESURE FONDÉES SUR DES SIGNAUX DE MODULATION ANALOGIQUES	
4.1 Distorsion harmonique totale globale plus bruit en fonction de la tension de sortie, de la fréquence de modulation et de la plage dynamique	20
4.2 Distorsion d'intermodulation	24
4.3 Intermodulation avec le signal d'échantillonnage	24
4.4 Réponse globale en fréquence audio	26
4.5 Niveau de sortie audio maximal	28
4.6 Différence de gain globale entre voies, y compris sa variation en fonction du réglage de la commande de volume	28
4.7 Différence de phase globale entre voies	30
4.8 Affaiblissement de diaphonie	30

CONTENTS

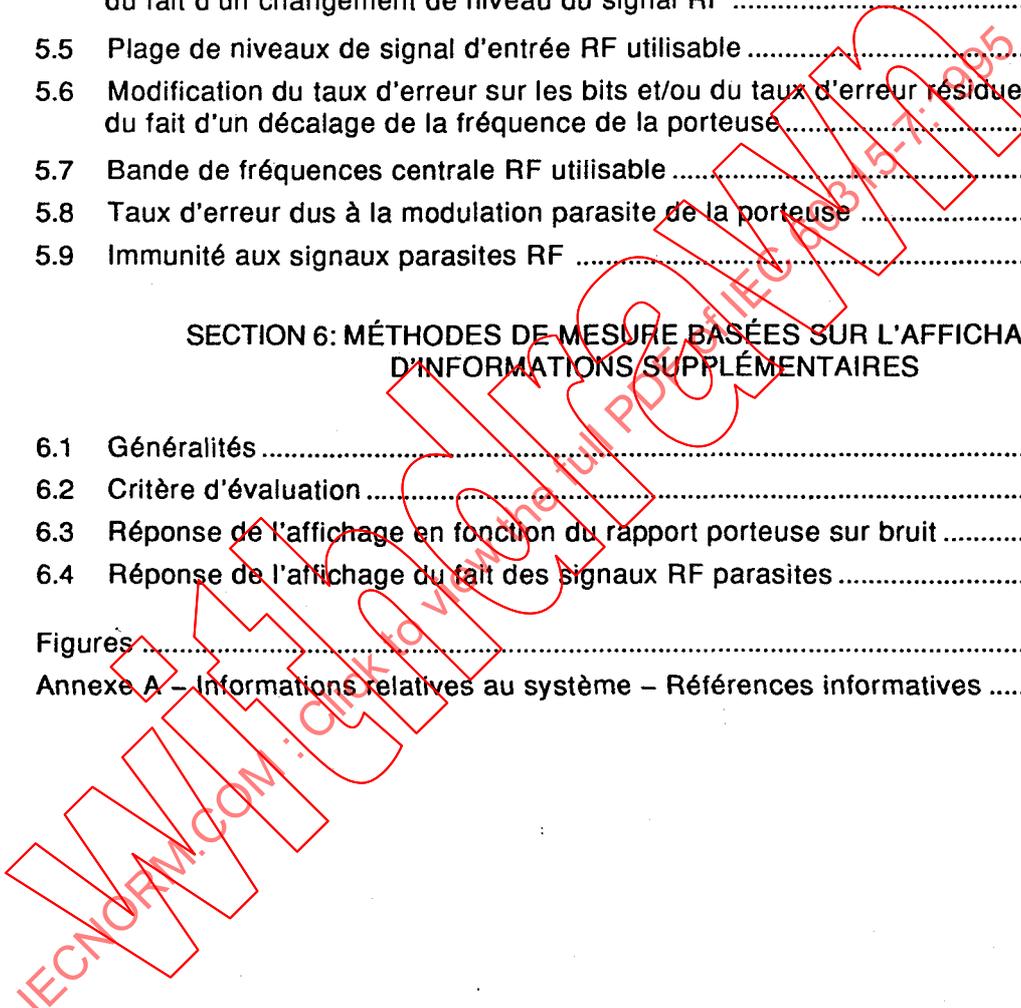
	Page
FOREWORD.....	7
Clause	
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
SECTION 2: GENERAL EXPLANATION OF TERMS	
2.1 DSR tuner/receiver unit	11
2.2 Radio frequencies for measurements	11
2.3 Carrier frequency	11
2.4 4-PSK (QPSK) modulation	11
2.5 Rated values	13
SECTION 3: GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS	
3.1 Preliminary measurements	13
3.2 General conditions	13
3.3 Test signals	13
3.4 Measuring instruments	15
3.5 Measuring conditions	19
SECTION 4: METHODS OF MEASUREMENT BASED ON ANALOGUE MODULATION SIGNALS	
4.1 Overall total harmonic distortion plus noise as a function of output voltage, modulation frequency and dynamic range	21
4.2 Intermodulation distortion	25
4.3 Intermodulation with the sampling signal	25
4.4 Overall audio-frequency response	27
4.5 Maximum audio output level	29
4.6 Overall interchannel gain difference including its variation with the volume control setting	29
4.7 Overall interchannel phase difference	31
4.8 Crosstalk attenuation	31

SECTION 5: MÉTHODES DE MESURE BASÉES SUR LES TAUX D'ERREUR

5.1	Généralités	32
5.2	Erreur sur les bits/taux d'erreur sur les bits dû au bruit dans le signal d'entrée RF	34
5.3	Erreurs résiduelles du signal audio (claquements) dues au bruit dans le signal d'entrée RF	38
5.4	Changement du taux d'erreur sur les bits et/ou du taux d'erreur résiduelle du fait d'un changement de niveau du signal RF	40
5.5	Plage de niveaux de signal d'entrée RF utilisable	40
5.6	Modification du taux d'erreur sur les bits et/ou du taux d'erreur résiduelle du fait d'un décalage de la fréquence de la porteuse	44
5.7	Bande de fréquences centrale RF utilisable	46
5.8	Taux d'erreur dus à la modulation parasite de la porteuse	48
5.9	Immunité aux signaux parasites RF	50

SECTION 6: MÉTHODES DE MESURE BASÉES SUR L'AFFICHAGE D'INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES

6.1	Généralités	54
6.2	Critère d'évaluation	54
6.3	Réponse de l'affichage en fonction du rapport porteuse sur bruit	56
6.4	Réponse de l'affichage du fait des signaux RF parasites	56
	Figures	58
	Annexe A – Informations relatives au système – Références informatives	80



SECTION 5: METHODS OF MEASUREMENTS BASED ON ERROR RATIOS

5.1	General	33
5.2	Bit errors/bit error ratio due to noise in the RF input signal	35
5.3	Residual audio-signal errors (clicks) due to noise in the RF input signal	39
5.4	Change of bit error ratio and/or of residual error rate due to RF signal level change	41
5.5	Usable RF input signal level range	41
5.6	Change of bit error ratio and/or of residual error rate due to carrier frequency offset	45
5.7	Usable RF centre-frequency range	47
5.8	Error ratios due to an interference modulation of the carrier	49
5.9	Immunity against interfering radio-frequency signals	51

SECTION 6: METHODS OF MEASUREMENT BASED ON THE DISPLAY OF ADDITIONAL INFORMATION

6.1	General	55
6.2	Assessment criteria	55
6.3	Response of display in relation to the carrier-to-noise ratio	57
6.4	Response of display due to interfering radio-frequency signals	57
	Figures	59
	Annex A – System information – Informative references	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX
RÉCEPTEURS RADIOÉLECTRIQUES POUR DIVERSES
CLASSES D'ÉMISSION -**

**Partie 7: Méthodes de mesure pour les récepteurs
de radiodiffusion sonore numérique par satellite (DSR)**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 315-7 a été établie par le sous-comité 12A: Matériels récepteurs, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
12A/378/DIS	12A/391/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT ON RADIO RECEIVERS
FOR VARIOUS CLASSES OF EMISSION -Part 7: Methods of measurement on digital
satellite radio (DSR) receivers

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 315-7 has been prepared by sub-committee 12A: Receiving equipment, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

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

DIS	Report on voting
12A/378/DIS	12A/391/RVD

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

Annex A is for information only.

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX RÉCEPTEURS RADIOÉLECTRIQUES POUR DIVERSES CLASSES D'ÉMISSION -

Partie 7: Méthodes de mesure pour les récepteurs de radiodiffusion sonore numérique par satellite (DSR)

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 315 s'applique à l'ensemble synthoniseur/récepteur d'une installation de réception directe de radiodiffusion sonore numérique par satellite (DSR) dans la bande de fréquences 12 GHz. Les canaux sont identiques à ceux définis par le CAMR RS-77 et le CARR SAT-83 pour la télévision. Le système DSR est recommandé par la recommandation 712 du CCIR* pour l'émission de programmes sonores de très haute qualité destinés à des récepteurs fixes sur une large zone de couverture dans la Région 1.

L'objet de la présente norme est de définir les conditions et méthodes de mesure à utiliser pour déterminer les caractéristiques d'un ensemble synthoniseur DSR, afin de pouvoir comparer des résultats de mesures réalisées par différents observateurs. Les prescriptions de qualité de fonctionnement (limites des caractéristiques prescrites pour une qualité de fonctionnement acceptable) ne sont pas spécifiées.

NOTES

- 1 L'ensemble synthoniseur comprend un sélecteur de canal et un démodulateur/décodeur pour la réception d'émissions de radiodiffusion sonore par satellite à modulation de phase et codage numérique. L'ensemble peut comprendre également une entrée à fréquence fixe.
- 2 Pour plus d'informations sur le système, voir l'annexe A.

1.2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 315. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme Internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes Internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 268-3: 1988, *Equipements pour systèmes électroacoustiques - Troisième partie: Amplificateurs*

CEI 268-15: 1987, *Equipements pour systèmes électroacoustiques - Quinzième partie: Valeurs d'adaptation recommandées pour le raccordement entre les éléments des systèmes électroacoustiques*

* CCIR est remplacé par UIT-R.

METHODS OF MEASUREMENT ON RADIO RECEIVERS FOR VARIOUS CLASSES OF EMISSION -

Part 7: Methods of measurement on digital satellite radio (DSR) receivers

Section 1: General

1.1 Scope and object

This part of IEC 315 applies to the DSR tuner/receiver unit of a receiving installation for the direct reception of digital satellite sound broadcast transmissions in the 12 GHz band. The channels are identical to those defined by WARC BS-77 and PARC SAT-83 for television broadcasting. The DSR system is recommended in CCIR* Recommendation 712 for the transmission of very high-quality sound programmes to fixed receivers within a wide coverage area in Region 1.

The object of this standard is to define the conditions and methods of measurement to be used to determine the characteristics of a DSR tuner unit, so as to make possible the comparison of results of measurements achieved by different observers. Performance requirements (limiting values for the characteristics, required for acceptable performance) are not specified.

NOTES

- 1 The tuner unit comprises a channel selector and a demodulator/decoder for the reception of digitally coded and phase-modulated satellite sound broadcast transmissions. The unit may additionally comprise a fixed frequency input.
- 2 For more information about the system, see annex A.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions in this part of IEC 315. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 315 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 268-3: 1988, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

IEC 268-15: 1987, *Sound system equipment – Part 15: Preferred matching values for the interconnection of sound system components*

* CCIR is replaced by ITU-R.

CEI 315-1: 1988, *Méthodes de mesure applicables aux récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission - Première partie: Considérations générales et méthodes de mesure, y compris mesures aux fréquences audioélectriques*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

CEI 958: 1989, *Interface audionumérique*

UIT-R Recommandation BS 468-4: 1990, *Mesure du niveau de tension des bruits audio-fréquence en radiodiffusion sonore (Vol. X-1)*

Section 2: Explication générale des termes

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 315, les définitions suivantes s'appliquent.

2.1 Ensemble synthoniseur/récepteur DSR

La fonction de cet ensemble est de sélectionner le canal souhaité à partir d'un groupe de signaux reçus et convertis en une première fréquence intermédiaire par l'unité extérieure et éventuellement en une seconde fréquence intermédiaire, par exemple dans des systèmes de diffusion par câble, et de fournir des sorties audio analogiques et/ou numériques. Cet ensemble est capable de sélectionner une voie audio spécifique dans un groupe de voies audio d'un multiplex temporel transmis en modulation 4-PSK (QPSK) conformément à la norme DSR. L'ensemble comprend à cet effet un module filtre RF suivi d'un démodulateur, d'un décodeur et d'un convertisseur numérique-analogique.

La configuration exacte de l'ensemble dépend de la conception globale du produit et des systèmes d'émission que l'appareil est destiné à recevoir (voir annexe A).

2.2 Fréquences radioélectriques pour les mesures

Les récepteurs DSR peuvent disposer d'entrées en première et/ou en seconde fréquence intermédiaire ou peuvent être équipés d'une entrée commutable. Les récepteurs conçus pour plusieurs gammes de fréquences doivent être mesurés dans chacune de ces gammes de fréquences.

2.3 Fréquence de la porteuse

La fréquence de la porteuse est la fréquence centrale du spectre du signal d'entrée à fréquence radioélectrique modulée qui est égale à la fréquence du signal non modulé.

2.4 Modulation 4-PSK (QPSK)

Pour ce système, les quatre états de la modulation 4-PSK sont définis comme $n \times 90^\circ$ (pour $n = 0$ à 3) ce qui signifie que la modulation est une modulation QPSK.

NOTE - 4-PSK signifie modulation par déplacement de phase à quatre états de phase.
QPSK signifie modulation par déplacement de phase en quadrature.

IEC 315-1: 1988, *Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 1: General considerations and methods of measurement, including audio-frequency measurements*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

IEC 958: 1989, *Digital audio interface*

ITU-R Recommendation BS 468-4: 1990, *Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting (Vol. X-1)*

Section 2: General explanation of terms

For the purpose of this part of IEC 315 the following definitions apply.

2.1 DSR tuner/receiver unit

The function of this unit is to select a desired channel from a group of signals received and converted to a first intermediate frequency by the outdoor unit and possibly to a second intermediate frequency, for example in cable distribution systems, and to provide analogue and/or digital audio outputs. This unit is able to select a specific sound channel from a group of time multiplexed sound channels transmitted with 4-PSK (QPSK) modulation according to the DSR standard. For this purpose the unit includes an RF filter module followed by a demodulator, decoder and digital-analogue converter.

The exact configuration of the unit depends on overall product design and the transmission standards that the equipment is designed to receive (see annex A).

2.2 Radio frequencies for measurements

DSR receivers may provide inputs for the first and/or second intermediate frequency, or they may have a switchable input. Receivers designed for several frequency ranges shall be measured in each of these frequency ranges.

2.3 Carrier frequency

The carrier frequency is the centre frequency of the spectrum of the modulated radio-frequency input signal, which is equal to the frequency of the unmodulated signal.

2.4 4-PSK (QPSK) modulation

For this system the phase steps of the 4-PSK modulation are defined as $n \times 90^\circ$ (for $n = 0$ to 3) i.e. the modulation is a QPSK modulation.

NOTE – 4-PSK means four-phase phase-shift keying.
QPSK means quadrature phase-shift keying.

2.5 Valeurs assignées

Dans la présente norme, le terme valeur assignée est utilisé conformément aux prescriptions de la CEI 315-1.

Section 3: Notes générales sur les mesures

3.1 Mesures préliminaires

Comme les résultats des diverses mesures décrites dans la présente norme peuvent être influencés par d'autres propriétés du récepteur, il convient d'effectuer en premier lieu les mesures appropriées données dans la CEI 315-1.

3.2 Conditions générales

En ce qui concerne la précision du matériel de mesure, les conditions ambiantes, la présentation des résultats et les variations par rapport aux méthodes de mesure préconisées, il est fait référence à la CEI 315-1.

La précision des mesures peut être influencée par des brouillages radioélectriques. Dans ce cas, les mesures doivent être effectuées dans une enceinte blindée.

3.3 Signaux d'essai

3.3.1 Signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisé pour les mesures

Le signal d'entrée à fréquence radioélectrique normalisé est un signal ayant la fréquence de porteuse normalisée appropriée utilisant le signal audio conformément à 3.3.2 pour la modulation de la voie de programme 1 (sauf indication contraire) avec un facteur d'utilisation correspondant au facteur d'utilisation normalisé (voir 3.3.3 et 3.3.4).

La puissance disponible du générateur de signaux à l'entrée de l'antenne du récepteur doit être comme indiqué ci-dessous:

- 50 dB (mW) = 70 dB (fW) pour les mesures en première fréquence intermédiaire et/ou
- 40 dB (mW) = 80 dB (fW) pour les mesures en seconde fréquence intermédiaire.

3.3.2 Signal audio normalisé pour les mesures

La fréquence du signal audio ou la fréquence du signal audio normalisé doit être la fréquence de référence normalisée (1 000 Hz). Il est préférable que ces signaux soient produits par une source synthétique (voir 3.4.2). Dans ce cas, il est admis d'utiliser des fréquences légèrement différentes.

D'autres fréquences audio peuvent être choisies si nécessaire, de préférence dans les fréquences de tiers octave du tableau 1 de la CEI 315-1.

NOTE - Le système DSR n'utilise pas de pré-accentuation.

2.5 Rated values

In this standard, the term rated value is used as specified in IEC 315-1.

Section 3: General notes on measurements

3.1 Preliminary measurements

As the results of various measurements described in this standard may be influenced by other properties of the receiver, the related measurements given in IEC 315-1 should usually be carried out first.

3.2 General conditions

With respect to accuracy of measurement equipment, environment conditions, presentation of results and deviation from the recommended methods of measurements, reference is made to IEC 315-1.

Accuracy of measurements may be influenced by radio interference. In this case, measurements shall be carried out in a screened room.

3.3 Test signals

3.3.1 Standard radio-frequency input signal for measurements

The standard radio-frequency input signal is a signal with the appropriate standard carrier frequency using the audio signal according to 3.3.2 for modulation of programme channel 1 (if not stated otherwise) with a utilization factor corresponding to the standard utilization factor (see 3.3.3 and 3.3.4).

The available power of the signal generator at the antenna input of the receiver shall be as stated below:

- 50 dB (mW) = 70 dB (fW) for measurements at the first intermediate frequency, and/or
- 40 dB (mW) = 80 dB (fW) for measurements at the second intermediate frequency.

3.3.2 Standard audio signal for measurements

The audio-signal frequency or the standard audio-signal frequency shall be the standard reference frequency (1 000 Hz). Preferably these signals should be generated synthetically (see 3.4.2). In this case slightly different frequencies may be used.

If required, other audio frequencies may be chosen, preferably from the third-octave frequencies of table 1 of IEC 315-1.

NOTE - The DSR system does not make use of a pre-emphasis.

3.3.3 Facteur d'utilisation

Pour radiodiffusion QPSK, le codage du signal dans l'émetteur est utilisé comme référence pour le facteur d'utilisation, par analogie aux définitions de la modulation d'amplitude et de la modulation de fréquence. Une valeur de signal correspondant à la valeur maximale du code est définie comme étant une utilisation à 100 %. Une distorsion importante a lieu au-dessus de ce niveau de signal.

$$\text{Facteur d'utilisation} = \frac{\text{Valeur crête du signal codé}}{\text{Valeur maximale autorisée du signal codé}} \times 100 \%$$

Le niveau d'écrêtage peut être trouvé, par exemple en faisant varier le niveau du signal d'entrée audio pour le générateur d'essai jusqu'à augmentation de la distorsion, et tout facteur d'utilisation peut être établi par une réduction déterminée de la tension d'entrée. Cette mesure nécessite un bon récepteur pour lequel l'augmentation de la distorsion en dessous de la valeur d'écrêtage n'est pas significative.

3.3.4 Facteur d'utilisation normalisé

Le facteur d'utilisation normalisé doit être de 90 %. Des mesures avec un facteur d'utilisation de 100 % sont également importantes; dans ce cas, le facteur d'utilisation doit être clairement indiqué avec les résultats de mesures.

NOTE – Un facteur d'utilisation normalisé de 90 % a été choisi car il convient que cette valeur soit aussi élevée que possible pour un système d'émission numérique. Cependant, afin d'éviter une distorsion importante dans le cas de petites erreurs de réglage, il n'est pas possible de choisir un facteur d'utilisation normalisé de 100 %.

3.4 Instruments de mesure

3.4.1 Générateur de signaux d'essai

Un générateur spécial de signaux d'essai qui fournit un signal RF/FI conformément à la description du système fournie dans l'annexe A doit être utilisé pour les mesures. Il convient qu'une modulation QPSK par un signal en bande de base extérieur soit possible (voir également 3.4.6). Pour éviter d'influencer les résultats des mesures, il convient que la précision des angles de phase du modulateur QPSK soit meilleure que $\pm 1^\circ$. On suppose que la modulation du générateur de signaux d'essai peut être coupée (porteuse uniquement).

3.4.2 Générateur pour signaux audio synthétisés

Afin d'éviter une influence néfaste des convertisseurs analogiques-numériques, il est recommandé d'utiliser un signal de modulation produit par une source synthétique, soit directement dans le générateur de signaux d'essai, soit par un générateur de données extérieur relié par une interface appropriée. Une source synthétique signifie que les valeurs des signaux audio (par exemple d'une onde sinusoïdale), correspondant à la fréquence d'échantillonnage (32 kHz) sont calculées théoriquement et stockées dans une mémoire. Ces valeurs sont directement injectées dans le circuit de codage. A l'exception de quelques faibles erreurs liées au système, la modulation du signal d'émission est dans ce cas un signal théoriquement exact. Il faut s'assurer que le rapport entre la fréquence d'échantillonnage et la fréquence audio synthétisée ne devienne pas un entier simple.

3.3.3 Utilization factor

For QPSK broadcasting the signal coding within the transmitter is used as a reference for the utilization factor in analogy to the definitions for AM and FM. A signal value corresponding to the maximum code value is defined as 100 % utilization. Severe distortion occurs above this signal level.

$$\text{Utilization factor} = \frac{\text{Peak value of coded signal}}{\text{Maximum permitted value of coded signal}} \times 100 \%$$

The clipping level may be found, for example by variation of the audio-frequency input signal level for the test generator up to increase of distortion, and any utilization factor can be set by defined reduction of input voltage. This measurement requires a good receiver, for which the increase of distortion below clipping value is not significant.

3.3.4 Standard utilization factor

The standard utilization factor shall be 90 %. Measurements with a utilization factor of 100 % are also important; in this case, the utilization factor shall be clearly stated with the measurement results.

NOTE – A standard utilization factor of 90 % was chosen since that value should be as high as possible for a digital transmission system. However, in order to prevent severe distortion in case of small setting errors, the standard utilization factor of 100 % can not be chosen.

3.4 Measuring instruments

3.4.1 Test signal generator

A special test generator which provides an RF/IF signal according to the system description given in annex A shall be used for the measurements. QPSK modulation by an external baseband signal should be possible (see also 3.4.6). To avoid influence on the measurement results the accuracy of the phase angles of the QPSK modulator should be better than $\pm 1^\circ$. It is assumed that the modulation of the test generator can be switched off (carrier only).

3.4.2 Generator for synthesized audio signals

In order to avoid detrimental influence from analogue-digital converters, it is recommended to use a synthetically generated modulation signal which is generated either directly within the test signal generator or by an external data generator connected via an appropriate interface. Synthetically generated means that audio-signal values (e.g. of a sinusoidal tone), corresponding with the sampling frequency (32 kHz), are calculated theoretically and stored in a memory. These values are fed directly to the encoding network. With the exception of some small system-related errors, the modulation of the transmitting signal in this case is a theoretically exact signal. Care shall be taken that the relationship between the sampling frequency and the synthesized audio frequency should not become a simple integer.

3.4.3 Source de bruit

Pour des mesures avec différents rapports signal à bruit, une source de bruit à fréquence radioélectrique est nécessaire. Pour obtenir une puissance de bruit dans la plage du niveau de puissance d'entrée du récepteur, le signal de bruit produit par une source de bruit doit généralement être amplifié. Il faut s'assurer que le signal de bruit amplifié représente un bruit blanc, au moins dans la bande de fréquences du canal d'émission (fréquence de la porteuse ± 7 MHz) ce qui signifie que la puissance de bruit doit être constante et que les crêtes de bruit ne doivent pas surcharger l'amplificateur.

3.4.4 Réseau de couplage d'entrée

Le récepteur DSR peut fournir la tension d'alimentation en courant continu pour l'unité extérieure, spécialement à l'entrée en première fréquence intermédiaire. Par conséquent, le générateur de signaux d'essai ou l'atténuateur RF doit être muni d'un réseau de découplage pour le courant continu. Un réseau de découplage approprié doit être ajouté si nécessaire.

3.4.5 Filtre de mesure de bruit RF/FI

Le filtre pour la mesure de bruit est un filtre passe-bande ayant une largeur de bande de puissance de bruit (qui correspond à la largeur de bande à -3 dB d'un circuit accordé unique) de 10 MHz.

NOTE - Une légère variation (± 10 %) de cette largeur de bande est admise. Cependant, il convient de la prendre en compte lors de l'évaluation des résultats de mesures.

3.4.6 Générateur de données/instrument de mesure d'erreur sur les bits (détecteur d'erreur)

Plusieurs caractéristiques de qualité de fonctionnement d'un récepteur DSR sont déterminées au moyen d'un instrument de mesure des erreurs sur les données/bits. En général, cet instrument est constitué d'un générateur de données et d'un détecteur d'erreur.

Le générateur de données est relié si nécessaire par l'intermédiaire d'une interface appropriée à l'entrée modulation QPSK du générateur de signaux d'essai (voir les figures 8 et 9). Le détecteur d'erreur est relié si nécessaire par le biais d'une interface au récepteur DSR (voir les figures 8 et 10) à une sortie d'essai permettant la mesure des erreurs sur les bits (avant correction des erreurs).

NOTE - L'interface du côté de l'émetteur injecte des mots de synchronisation conformément à la spécification DSR tandis que l'interface du côté récepteur arrête la mesure des erreurs sur les bits (arrête la détection des erreurs) pendant ces mots de synchronisation. Il s'agit d'une exigence minimale pour que le récepteur permette la synchronisation. Selon la stratégie du décodeur du récepteur, d'autres mesures peuvent être nécessaires.

Le générateur de données fournit ce qui correspond à l'entrée modulateur QPSK du générateur de signaux d'essai, soit deux trains binaires à 10,24 Mbit/s soit un train binaire commun à 20,48 Mbit/s commandé par un signal d'horloge du générateur de signaux d'essai. On doit utiliser une longueur de séquence à $\geq 2^{15} - 1$ bits. Si la même séquence est utilisée pour alimenter les deux voies de modulation (A et B), il doit y avoir un retard d'au moins 64 bits entre les séquences fournies.

Selon la nature du signal du côté émetteur, le détecteur d'erreur mesure soit deux trains binaires séparément soit un train binaire commun. Ceci doit être pris en compte pour obtenir des résultats comparables.

3.4.3 Noise source

For measurements with different signal-to-noise ratios, a radio-frequency noise source is needed. In order to obtain a noise power in the range of the input power level of the receiver, the noise signal generated by a noise source has generally to be amplified. Care shall be taken that the amplified noise signal represents white noise, at least in the frequency range of the transmitting channel (carrier frequency ± 7 MHz), i.e. the noise power density shall be constant and noise peaks shall not overload the amplifier.

3.4.4 Input coupling network

The DSR receiver may provide the d.c. power supply voltage for the outdoor unit, especially at the input for the first IF. Therefore, the test signal generator or the RF attenuator shall be equipped with a d.c. decoupling network. If necessary, an appropriate decoupling network has to be inserted.

3.4.5 RF/IF noise-measuring filter

The noise-measuring filter is a band-pass filter with a noise-power bandwidth (corresponds to the -3 dB bandwidth of a single tuned circuit) of 10 MHz.

NOTE - A small variation (± 10 %) of this bandwidth may be permitted. However, this should be taken into account in the evaluation of measurement results.

3.4.6 Data generator/bit error measuring instrument (error detector)

Several performance characteristics of a DSR receiver are determined by using a data/bit error measuring device. Generally this device consists of a data generator and an error detector.

The data generator is connected, if necessary via an appropriate interface, to the QPSK modulation input of the test signal generator (see figures 8 and 9). The error detector is connected, if necessary via an interface, to the DSR receiver (see figures 8 and 10) at a test output suitable for bit error measurements (before error correction).

NOTE - The interface at the transmitter side inserts synchronization words according to the DSR specification, whereas the interface at the receiver side stops bit error measuring (stops error detection) during these synchronization words. This is the minimum requirement for the receiver to make synchronization possible. Depending on the decoder strategy of the receiver other measures may be necessary.

The data generator provides, corresponding with the QPSK modulator input of the test signal generator, either two 10,24 Mbit/s bitstreams, or one common 20,48 Mbit/s bitstream, controlled by a clock signal of the test signal generator. A sequence length of $\geq 2^{15} - 1$ bits shall be used. If the same sequence is used to feed both modulation channels (A and B), there shall be a time delay of at least 64 bits between the supplied sequences.

Corresponding to the signal arrangement at the transmitter side, the error detector measures either separately two bitstreams or one common bitstream. This has to be taken into account in order to get comparable results.

3.4.7 Filtres audio et sonomètres

a) Filtre passe-bande audio

Sauf spécification contraire, pour les mesures à fréquence audio aux sorties audio, on doit utiliser un filtre passe-bande audio. Le filtre passe-bande doit couvrir la bande de fréquences de 22,4 Hz à 15 kHz. La courbe de réponse amplitude/fréquence est fournie sur la figure 2.

Le filtre passe-bande doit être conçu de façon que son bruit propre et/ou sa distorsion n'ait pas d'influence sur les résultats de mesure.

b) Sonomètres à filtre de pondération

Pour certaines mesures, on peut utiliser en complément des filtres de pondération audio, soit

- un filtre psophométrique et un appareil de lecture de quasi-crête ayant une caractéristique conforme à la CEI 315-1, annexe A, identiques à ceux prescrits dans la UIT-R Recommandation BS 468 soit
- un filtre ayant la caractéristique appelée pondération A avec des tolérances de type 1, comme spécifié pour les sonomètres dans la CEI 651 ainsi qu'un instrument de mesure de la valeur efficace vraie.

Si l'un de ces filtres est utilisé, cela doit être clairement indiqué avec les résultats de mesure.

3.5 Conditions de mesure

3.5.1 Conditions normales de mesure

Un récepteur fonctionne dans les conditions normales de mesure lorsque:

- a) la tension et la fréquence d'alimentation sont égales aux valeurs assignées;
- b) le signal d'entrée RF normalisé est appliqué aux bornes de l'antenne du récepteur (voir figure 1);
- c) les bornes de sortie audio pour connexion aux haut-parleurs (s'il en existe) sont reliées à des charges d'essai audio (voir figure 1);
- d) le récepteur est accordé sur le signal appliqué conformément aux spécifications du fabricant;
- e) la commande de volume (s'il en existe) est réglée de façon que la tension de sortie au niveau des bornes de sortie audio principales soit de 10 dB inférieure à la tension nominale de sortie limitée par la distorsion; les mesures peuvent être également effectuées à d'autres valeurs indiquées de tension ou de puissance de sortie; dans ce cas, la puissance ou la tension équivalente doit être clairement indiquée avec les résultats;
- f) la commande de correction physiologique (liée à la commande de volume) (si elle existe) est désactivée; si cette commande ne peut être désactivée, les mesures doivent être effectuées avec la commande de correction physiologique réglée pour une atténuation minimale et le facteur d'utilisation doit être réduit pour éviter de surcharger la partie audio du récepteur; ceci doit être clairement indiqué avec les résultats;
- g) les conditions ambiantes sont dans des plages assignées;
- h) pour la réception de signaux stéréophoniques, la commande d'équilibrage des voies ou son équivalent, (s'il en existe) est réglée de façon que les tensions de sortie des deux voies soient égales;
- i) les commandes de tonalité (s'il en existe) sont réglées de façon à obtenir la réponse audio la plus plate possible (par exemple, une réponse égale à 100 Hz, 1 kHz et 10 kHz).

3.4.7 Audio filters and level meters

a) Audio band-pass filter

For audio-frequency measurements at the audio outputs a band-pass filter for the audio-frequency band shall be used, if not specified otherwise. The pass-band shall cover the frequency range from 22,4 Hz to 15 kHz. The frequency/amplitude response curve is given in figure 2.

The band-pass filter shall be designed in such a way that its inherent noise and/or distortion have no influence on the measurement results.

b) Weighting filter level meters

For certain measurements audio-frequency weighting filters may be used additionally, either

- a psophometric filter and a quasi-peak meter having a characteristic according to IEC 315-1, appendix A, which are identical to those specified in ITU-R Recommendation BS 468, or
- a filter having the so-called A-weighting characteristic with tolerances type I as specified for sound level measurements in IEC 651 and a true r.m.s. meter.

If one of these filters is used this shall be clearly stated with the measurement results.

3.5 Measuring conditions

3.5.1 Standard measuring conditions

A receiver is operating under standard measuring conditions when:

- a) the power supply voltage and frequency are equal to the rate values;
- b) the standard radio-frequency input signal is applied to the antenna terminals of the receiver (see figure 1);
- c) the audio-frequency output terminals for connection to loudspeakers (if any) are connected to audio-frequency substitute loads (see figure 1);
- d) the receiver is tuned to the applied signal as specified by the manufacturer;
- e) the volume control (if any), is adjusted so that the output voltage at the main audio-frequency output terminals is 10 dB below the rated distortion limited output voltage; measurements may also be made at other stated values of output voltage or power, the power or equivalent voltage shall then be clearly stated with the results;
- f) the loudness control (physiologically compensated volume control) (if any) is inoperative; if the compensation cannot be switched off, measurements shall be carried out with the loudness control set at minimum attenuation, and the utilization factor reduced to avoid overload of the audio-frequency part of the receiver; this shall clearly be stated with the results;
- g) the environment conditions are within rated ranges;
- h) for the reception of stereophonic signals, the balance control or its equivalent (if any) is adjusted so that the output voltages of the two channels are equal;
- i) the tone controls (if any) are adjusted for the flattest possible audio-frequency response (for example, equal response at 100 Hz, 1 kHz and 10 kHz).

3.5.2 Réglage du rapport porteuse à bruit RF/FI

Pour les récepteurs de radiodiffusion sonore par satellite, les étages d'entrée à fréquences radioélectriques, ainsi que les mélangeurs, font partie de l'antenne. Par conséquent, il n'est pas nécessaire de concevoir le récepteur pour des niveaux de signaux d'entrée très bas. Ainsi, un signal RF d'un niveau donné (voir 3.3.1) est utilisé pour les mesures et le rapport porteuse à bruit RF/FI (C/N) est modifié par l'addition d'un signal de bruit.

Le signal utile et le signal de bruit sont ajoutés dans un mélangeur et leurs niveaux sont réglés au moyen d'atténuateurs RF variables. Le montage du circuit est donné en figure 6a. En utilisant ce montage, le niveau du signal utile et le niveau du signal de bruit doivent être mesurés séparément au moyen d'un instrument de mesure de la puissance RF placé à la sortie du filtre passe-bande conformément à 3.4.5.

Pour mesurer le niveau du signal utile, la modulation du générateur de signaux d'essai doit être coupée (porteuse uniquement) et l'atténuateur RF pour la source de bruit doit être réglé pour un affaiblissement maximal. Pour mesurer la puissance de bruit, l'atténuateur RF du signal utile doit être réglé pour un affaiblissement maximal. Pour le signal qui n'est pas mesuré, on considère qu'un affaiblissement de 40 dB est suffisant. La perte d'insertion du filtre passe-bande doit être prise en compte.

NOTE - Il faut s'assurer que les autres signaux, tels que les signaux de perturbation ou le bruit gaussien, qui peuvent s'introduire dans la transmission entre le générateur de signaux et l'entrée du récepteur, sont suffisamment faibles pour ne pas influencer les mesures de puissance.

Section 4: Méthodes de mesure fondées sur des signaux de modulation analogiques

4.1 Distorsion harmonique totale globale plus bruit en fonction de la tension de sortie, de la fréquence de modulation et de la plage dynamique

4.1.1 Introduction

La distorsion harmonique totale globale est la distorsion harmonique totale du signal de sortie audio mesurée avec le signal d'entrée RF normalisé et une fréquence de modulation spécifiée à la sortie du filtre conformément à 3.4.7.a). Elle dépend de la tension ou de la puissance de la sortie audio.

En plus de la distorsion, du bruit est produit dans les émissions numériques, en fonction du niveau de modulation. Enfin, le niveau de bruit dépend des paramètres système (bruit de quantification) qui, pendant les mesures, ne peuvent être facilement séparés du bruit produit par le récepteur. La valeur théorique du bruit de quantification par rapport à la modulation maximale est de -84 dB pour un facteur d'utilisation maximal (100 %) et de -96 dB pour un facteur d'utilisation ≤ 25 % (correspondant à ≤ -12 dB). Le bruit résiduel sans modulation peut avoir des valeurs inférieures à -100 dB. Etant donné qu'une partie essentielle du bruit, le bruit de quantification, est déterminée par le système, les mesures de bruit sont effectuées en même temps que les mesures de la distorsion harmonique globale.

A partir des résultats de mesure, on peut déterminer la tension ou la puissance de sortie limitée par la distorsion et d'autres caractéristiques de sortie.

3.5.2 *Setting of RF/IF carrier-to-noise ratio*

For satellite sound broadcasting receivers the radio-frequency input stages and mixers are part of the antenna; therefore there is no need to design the receiver for very low input signal levels. Thus a radio-frequency signal with a stated level (see 3.3.1) is used for measurements and the RF/IF carrier-to-noise ratio (C/N) is changed by addition of a noise signal.

The wanted signal and the noise signal are added in a power combiner, and their signal levels are adjusted by means of variable radio-frequency attenuators. The circuit arrangement is given in figure 6a. Using this arrangement, the wanted signal level and the noise signal level shall be measured separately with a radio-frequency power meter at the output of the band-pass filter according to 3.4.5.

For measuring the wanted signal level, the modulation of the test signal generator shall be switched off (carrier only) and the radio-frequency attenuator for the noise source shall be set to maximum attenuation. For measuring the noise power, the radio-frequency attenuator for the wanted signal shall be set to maximum attenuation. For the signal which is not measured, an attenuation of 40 dB is considered to be sufficient. The insertion loss of the band-pass filter shall be taken into account.

NOTE - Care must be taken that other signals, such as interfering signals or Gaussian noise, which can intrude in the transmission between signal generator and receiver input, are small enough not to influence the power measurements.

Section 4: Methods of measurement based on analogue modulation signals

4.1 Overall total harmonic distortion plus noise as a function of output voltage, modulation frequency and dynamic range

4.1.1 Introduction

The overall total harmonic distortion is the total harmonic distortion of the audio-frequency output signal, measured with the standard radio-frequency input signal and a specified modulation frequency at the output of the filter according to 3.4.7 a). It is a function of audio-frequency output voltage or power.

Apart from distortion, noise is produced in digital transmissions, depending on modulation level. Ultimately, the noise level depends on system parameters (quantizing noise), which during the measurements cannot easily be separated from noise produced by the receiver. The theoretical value of quantizing noise relative to maximum modulation is: -84 dB for maximum utilization factor (100 %) and -96 dB for a utilization factor of ≤ 25 % (corresponding to ≤ -12 dB). The residual noise without modulation may well have values below -100 dB. Since an essential part of the noise, the quantizing noise, is determined by the system, noise measurements are performed together with the measurements of overall harmonic distortion.

From the measurement results the distortion limited output voltage or power and other output characteristics may be determined.

La plage de dynamique D est la différence entre le niveau de sortie à un facteur d'utilisation de 100 % et le niveau de distorsion et les composantes de bruit ($THD+N$) mesurés avec les mêmes réglages des commandes du récepteur, avec un facteur d'utilisation extrêmement réduit (par exemple 60 dB). Si A est la réduction du facteur d'utilisation en décibels par rapport au facteur d'utilisation maximal (100 %), la plage de dynamique en décibels peut être mesurée par la formule suivante:

$$D = A - (THD+N)$$

4.1.2 Méthode de mesure

Un exemple de montage de circuit pour ces essais est illustré en figure 1.

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1) et la distorsion harmonique totale plus le bruit du signal de sortie audio au niveau des bornes concernées est mesurée. On peut répéter les mesures pour d'autres fréquences de modulation dans la gamme de fréquences audio. Si une commande des volumes est disponible, on peut effectuer ces mesures à d'autres réglages de cette commande et également à d'autres réglages des commandes de tonalité. On peut également effectuer des mesures à diverses valeurs de facteur d'utilisation jusqu'à et y compris un facteur d'utilisation de 100 % (voir 3.3.3).

Pour un facteur d'utilisation de 0 % correspondant à la valeur numérique «0», on obtient le rapport signal à bruit de la voie au repos. Pour la mesure du rapport signal à bruit de la voie au repos, un filtre de pondération audio et un sonomètre conformes à 3.4.7 b) doivent être utilisés.

Pour une émission stéréophonique, chaque voie doit être mesurée séparément, l'autre voie étant non modulée. On peut répéter des mesures avec les deux voies modulées à la même fréquence.

NOTES

- 1 Pour ces mesures, il est recommandé d'utiliser un instrument de mesure de la distorsion harmonique totale pour obtenir toutes les composantes à fréquence audio, à l'exception de celles qui sont proches de ou égales à la fréquence fondamentale.
- 2 Le résultat de mesures comprend également des composantes de bruit. Si nécessaire, on peut mesurer des composantes uniques au moyen d'un voltmètre sélectif ou d'un analyseur de spectre. Si la plage de dynamique de l'analyseur de spectre n'est pas suffisante, on peut le relier à la sortie «résiduelle» de l'instrument de mesure de la distorsion harmonique totale ou à la sortie d'un filtre coupe-bande, qui réduit de manière suffisante la fréquence fondamentale.

4.1.3 Présentation des résultats

On peut exprimer les caractéristiques de distorsion par un graphique dont l'ordonnée est la distorsion harmonique totale plus bruit, sur une échelle linéaire, soit en pourcentage, soit en décibels, par rapport au niveau de la fondamentale. L'abscisse peut être la tension de sortie ou la puissance, sur une échelle logarithmique ou linéaire, en décibels par rapport à une référence indiquée ou une fréquence de modulation sur une échelle logarithmique (voir les figures 3 et 4).

On peut également tracer la tension de sortie ou la puissance pour une valeur indiquée de distorsion harmonique totale plus bruit en ordonnée, sur une échelle linéaire en décibels, la fréquence de modulation étant l'abscisse. Un exemple est fourni sur la figure 3.

The dynamic range D is the difference between the output level at a utilization factor of 100 % and the level of distortion and noise components ($THD+N$), measured with the same settings of the controls of the receiver with extremely reduced utilization (for example 60 dB). If A is the reduction of the utilization factor in decibels below the maximum utilization factor (100 %), then the dynamic range in decibels can be calculated by the following formula:

$$D = A - (THD+N)$$

4.1.2 Method of measurement

An example of a circuit arrangement for these tests is shown in figure 1.

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1), and the total harmonic distortion plus noise of the audio-frequency output signal at the terminals under consideration is measured. The measurements may be repeated for other modulation frequencies within the audio-frequency range. If a volume control is provided, measurements can be made at other settings of this control, and also at other settings of the tone controls. Measurements can also be made with various values of utilization factor up to and including 100 % utilization (see 3.3.3).

For a utilization factor of 0 %, corresponding to digital "0", the idle-channel signal-to-noise ratio is obtained. For the measurement of idle-channel signal-to-noise ratio an audio-frequency weighting filter and level meter according to 3.4.7 b) shall be used.

For stereophonic transmission each channel shall be measured separately, with the other channel unmodulated. Measurements may be repeated with both channels modulated at the same frequency.

NOTES

- 1 For these measurements a total harmonic distortion meter is recommended, which measures all audio-frequency components except those close to or equal to the fundamental frequency.
- 2 The measurement result also includes noise components. If necessary, single components may be measured by using a selective voltmeter or a spectrum analyzer. If the dynamic range of the spectrum analyzer is not sufficient, it may be connected to the "residual" output of the total harmonic distortion meter or to the output of a band-stop filter, which reduces the fundamental frequency sufficiently.

4.1.3 Presentation of results

The distortion characteristics may be expressed graphically with total harmonic distortion plus noise plotted as ordinate, linearly either as a percentage or in decibels, referred to the level of the fundamental. The abscissa may be output voltage or power plotted logarithmically, or linearly in decibels referred to a stated reference, or modulation frequency plotted logarithmically (see figures 3 and 4).

The output voltage or power for a stated value of total harmonic distortion plus noise may also be plotted as ordinate, linearly in decibels, with modulation frequency as abscissa. An example is given in figure 3.

La plage de dynamique D doit être calculée comme indiqué en 4.1.1 et doit être présentée en décibels avec la réduction du facteur d'utilisation A en décibels.

Le rapport signal à bruit de la voie au repos, par rapport à un facteur d'utilisation de 100 % doit être présenté en décibels. Le filtre de pondération et le voltmètre utilisés doivent être clairement indiqués.

4.2 Distorsion d'Intermodulation

4.2.1 Introduction

La distorsion d'intermodulation dans le signal audio est provoquée par une non-linéarité du convertisseur numérique-analogique et des étages analogiques suivants du récepteur.

Dans cette mesure, on peut obtenir de très faibles valeurs de distorsion d'intermodulation. Par conséquent, il faut s'assurer que les résultats de mesure ne sont pas influencés par l'instrument de mesure. Si nécessaire, des filtres supplémentaires doivent être utilisés.

4.2.2 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1). La source de fréquence audio est ensuite modifiée pour fournir deux signaux de niveau égal, de 1 kHz et d'environ 1,2 kHz et un facteur d'utilisation total de 90 %. On doit mesurer la tension ou la puissance de sortie à environ 200 Hz et ses harmoniques, ainsi que la tension ou la puissance de sortie de toutes les autres composantes ayant des niveaux significatifs à des fréquences inférieures à 15 kHz.

On peut répéter les mesures avec d'autres couples de fréquences de modulation espacées d'environ 200 Hz. On choisit une différence de fréquence d'environ 200 Hz afin de simplifier les mesures au moyen d'un voltmètre sélectif. Si nécessaire, on peut choisir une autre différence de fréquence. Cela doit être indiqué avec les résultats.

On peut répéter les mesures avec d'autres facteurs d'utilisation.

4.2.3 Présentation des résultats

Les caractéristiques d'intermodulation doivent être présentées sous forme graphique comme un spectre ou un tableau.

La valeur de référence doit être le niveau de signal de sortie (d'une voie en cas d'émission stéréophonique) produit par le signal d'entrée RF normalisé. Un exemple de résultat de mesure est fourni à la figure 6.

4.3 Intermodulation avec le signal d'échantillonnage

4.3.1 Introduction

En plus de la distorsion, dans les émissions numériques, certaines composantes ultrasoniques sont produites en sortie du fait d'un filtrage imparfait. Ces composantes sont principalement des fréquences image par rapport à la moitié de la fréquence d'échantillonnage de 16 kHz (processus de convolution). Pour un signal audio de 14 kHz, par exemple, celle-ci est égale à $2 \times 16 \text{ kHz} - 14 \text{ kHz} = 18 \text{ kHz}$.

The dynamic range D shall be calculated as given in 4.1.1 and shall be presented in decibels together with the reduction of the utilization factor A in decibels.

The idle-channel signal-to-noise ratio referred to 100 % utilization shall be presented in decibels. The weighting filter and voltmeter used shall be clearly stated.

4.2 Intermodulation distortion

4.2.1 Introduction

Intermodulation distortion in the audio-frequency signal is caused by non-linearity of the digital-analogue converter and the following analogue stages of the receiver.

In this measurement, very low values for intermodulation distortion may be obtained. Therefore, it shall be ascertained that the measurement results are not influenced by the measurement device. If necessary, additional filters shall be used.

4.2.2 Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1). The audio-frequency supply is then modified into two equal-level signals of 1 kHz and about 1,2 kHz and 90 % total utilization factor. The output voltage or power at about 200 Hz and its harmonics, as well as the output voltage or power of all other components with significant levels at frequencies below 15 kHz, shall be measured.

The measurements may be repeated with other pairs of modulation frequencies with a frequency separation of about 200 Hz. A frequency difference of about 200 Hz is chosen to simplify measurements using a selective voltmeter. If necessary, another frequency difference may be chosen. This shall be stated with the results.

The measurements may be repeated with other utilization factors.

4.2.3 Presentation of results

The intermodulation characteristics shall be presented graphically as a spectra or in the form of a table.

The reference value shall be the output signal level (of one channel in the case of stereo) produced by the standard radio-frequency input signal. An example of the results of measurements is given in figure 6.

4.3 Intermodulation with the sampling signal

4.3.1 Introduction

In addition to distortion, in digital transmissions certain ultrasonic components are generated and output due to imperfect filtering. These components are mainly image frequencies to half the sampling frequency of 16 kHz (convolution process). For an audio-frequency signal of 14 kHz for example, this is $2 \times 16 \text{ kHz} - 14 \text{ kHz} = 18 \text{ kHz}$.

4.3.2 *Méthode de mesure*

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1). Cette mesure doit être effectuée sans le filtre passe-bande audio de la figure 1. La fréquence du signal audio est alors augmentée à 14 kHz et la tension ou la puissance de sortie au-dessus de 16 kHz doit être mesurée.

La mesure doit être répétée avec d'autres signaux audio inférieurs à 15 kHz.

4.3.3 *Présentation des résultats*

Les composantes d'intermodulation ultrasoniques doivent être présentées sous forme graphique, comme un spectre ou un tableau. La valeur de référence doit être le niveau de sortie du signal audio (d'une voie en cas d'émission stéréophonique) produit par le signal d'entrée RF normalisé.

4.4 Réponse globale en fréquence audio

4.4.1 *Introduction*

La réponse globale en fréquence audio est la variation du niveau du signal d'entrée en fonction de la fréquence de modulation, mesurée pour un facteur d'utilisation déterminé.

4.4.2 *Méthode de mesure*

Le récepteur DSR est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1) mais sans utiliser le filtre mentionné en 3.4.7. La tension ou la puissance de sortie de chaque voie stéréophonique est mesurée. Cette mesure doit être répétée à d'autres fréquences audio entre 20 Hz et 15 kHz.

S'il existe une commande de correction physiologique (liée à la commande de volume) et si cette commande ne peut être désactivée, les mesures doivent être effectuées avec la commande de correction physiologique réglée pour une atténuation minimale et le facteur d'utilisation doit être réduit pour éviter de surcharger la partie audio du récepteur. Ceci doit être indiqué avec les résultats.

4.4.3 *Présentation des résultats*

a) *Sous forme graphique*

Les courbes illustrant la tension ou la puissance de sortie en fonction de la fréquence de modulation sont tracées avec la fréquence de modulation en abscisse sur une échelle logarithmique et le niveau de sortie en ordonnée, en décibels, sur une échelle linéaire (voir figure 7). Le niveau de référence doit être clairement indiqué. On peut tracer les courbes des deux voies d'un récepteur stéréophonique sur le même graphique en identifiant clairement les voies.

b) *Sous forme numérique*

Dans la bande de fréquences de 20 Hz à 15 kHz, la différence de niveau de sortie doit être exprimée en décibels, en référence au niveau de sortie à 1 kHz.

4.3.2 *Method of measurement*

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1). This measurement shall be carried out without the audio-frequency band-pass filter of figure 1. The audio-signal frequency is then increased to 14 kHz and the output voltage or power above 16 kHz shall be measured.

The measurement shall be repeated with other audio-frequency signals below 15 kHz.

4.3.3 *Presentation of results*

The ultrasonic intermodulation components shall be presented graphically as spectra or in the form of a table. The reference value shall be the audio-signal output level (of one channel in the case of stereo) produced by the standard radio-frequency input signal.

4.4 Overall audio-frequency response

4.4.1 *Introduction*

The overall audio-frequency response is the variation of the output signal level depending on the modulation frequency, measured with a fixed utilization factor.

4.4.2 *Method of measurement*

The DSR receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1) but without using the filter mentioned in 3.4.7, and the output voltage or power of each stereo channel is measured. This measurement shall be repeated at other audio frequencies between 20 Hz and 15 kHz.

If a loudness control (physiologically compensated volume control) is provided, and the compensation cannot be switched off, measurements shall be carried out with the loudness control set at minimum attenuation, and the utilization factor reduced to avoid overload of the audio-frequency part of the receiver. This shall be stated with the results.

4.4.3 *Presentation of results*

a) *Graphically*

Curves showing the output voltage or power as a function of modulation frequency are plotted with modulation frequency as abscissa on a logarithmic scale and the output level as ordinate in decibels on a linear scale (see figure 7). The reference level shall be clearly stated. Curves for the two channels of a stereo receiver may be plotted on the same graph, the channels being clearly identified.

b) *Numerically*

Within the frequency range 20 Hz – 15 kHz the output level difference shall be expressed in decibels with reference to the output level at 1 kHz.

4.5 Niveau de sortie audio maximal

4.5.1 Introduction

Pour des sorties audio dont le niveau n'est pas réglable, on détermine le signal de sortie audio maximal.

4.5.2 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1) avec cependant un facteur d'utilisation de 100 %. Le signal audio est mesuré au niveau des sorties audio qui ne sont pas munies d'une commande de correction physiologique ou de volume. Il faut s'assurer que ces sorties sont terminées au moyen des charges d'essai audio indiquées dans la CEI 268-15.

4.5.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure pour les deux voies audio doivent être fournis en volts, comme niveau de sortie audio maximal.

4.6 Différence de gain globale entre voies, y compris sa variation en fonction du réglage de la commande de volume

4.6.1 Introduction

On peut mesurer la caractéristique de la commande de volume audio pour chaque voie du récepteur DSR. Une mesure globale peut être plus appropriée, spécialement si le récepteur n'a pas de bornes d'entrée audio ou si les résultats lorsque ces bornes sont utilisées risquent d'être différents de ceux de la mesure globale.

4.6.2 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1) et la tension ou la puissance de sortie de chaque voie stéréophonique est mesurée pour divers réglages connus de la commande de volume sans autre réglage de la commande d'équilibrage ou d'un dispositif équivalent. Le niveau de sortie de la voie de gauche doit être pris comme référence et le niveau de sortie de la voie de droite est rapporté à cette valeur, le résultat étant exprimé en décibels. Les mesures doivent être effectuées avec la commande de volume réglée à partir de la puissance nominale de sortie limitée par la distorsion et jusqu'à 46 dB en dessous de cette valeur. On peut répéter les mesures avec d'autres fréquences de modulation.

4.6.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être exprimés sous forme graphique, avec en abscisse sur une échelle linéaire le réglage de la commande de volume exprimé en degrés, en millimètres ou en pourcentage de la plage totale, et, en ordonnée, sur une échelle linéaire, la différence de gain entre voies en décibels. On peut également tracer l'affaiblissement de la commande de volume de la voie gauche en décibels, en abscisse, et la différence de gain entre voies en décibels sur une échelle linéaire en ordonnée.

NOTE - Lorsqu'il existe deux commandes de volume séparées, on suppose qu'à chaque réglage l'utilisateur règle la symétrie de façon auditive.

4.5 Maximum audio output level

4.5.1 Introduction

For audio outputs of which the level is not adjustable, the maximum audio output signal is determined.

4.5.2 Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1), however, with a utilization factor of 100 %. The audio signal is measured at audio outputs which are not provided with a loudness or level control. Care shall be taken that these outputs are terminated with the audio-frequency substitute loads specified in IEC 268-15.

4.5.3 Presentation of results

The measurement results for both audio channels shall be given in volts as maximum audio output level.

4.6 Overall interchannel gain difference including its variation with the volume control setting

4.6.1 Introduction

The audio-frequency volume control characteristic may be measured for each channel of the DSR receiver. An overall measurement may be more convenient, especially if the receiver has no AF input terminals, or if the results using these terminals might be different from those of the overall measurement.

4.6.2 Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1) and the output voltage or power of each stereo channel is measured for various known settings of the volume control without further adjustment of the balance control or equivalent arrangement. The output level of the left channel shall be taken as reference and the output level of the right channel is referred to this value, the result being expressed in decibels. Measurements shall be carried out with volume control settings from the rated distortion limited output power down to 46 dB below this value. The measurements may be repeated with other modulation frequencies.

4.6.3 Presentation of results

The results shall be expressed graphically with the volume control setting in degrees, millimetres or percentage of the total range as abscissa on a linear scale and interchannel gain difference in decibels linearly as ordinate. Alternatively, the left channel volume control attenuation may be plotted in decibels as abscissa, with the interchannel gain difference in decibels linearly as ordinate.

NOTE - Where two separate volume controls are provided, it is assumed that at each setting the user adjusts for balance aurally.

4.7 Différence de phase globale entre voies

4.7.1 Introduction

La différence de phase entre les signaux de sortie des deux voies stéréophoniques, pour une position donnée de la commande de volume/de correction physiologique (s'il en existe) dépend de la fréquence audio.

4.7.2 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1 et figure 1). La différence de phase entre les deux signaux de sortie est mesurée au moyen d'un phasemètre relié aux points A et B. S1 est placé sur la position 1 et S2 sur la position 2.

Les mesures doivent être effectuées à des fréquences comprises entre 40 Hz et 15 kHz et pour différentes positions de la commande de volume. La commande de correction physiologique (si elle existe) doit être mise sous tension.

La commande d'équilibrage (si elle existe) est réglée en position centrale.

4.7.3 Présentation des résultats

La différence de phase entre les voies audio en degrés doit être tracée sur une échelle linéaire en ordonnée et la fréquence de modulation sur une échelle logarithmique en abscisse. Le réglage de la commande de volume doit être indiqué avec les résultats.

4.8 Affaiblissement de diaphonie

4.8.1 Introduction

Il y a diaphonie si les signaux d'une seule voie d'un système stéréophonique produisent des composantes à fréquence audio à la sortie de l'autre voie du récepteur. L'affaiblissement de diaphonie est le rapport, exprimé en décibels, de la sortie d'une voie résultant d'un signal destiné à cette voie, à la sortie de l'autre voie résultant du même signal.

L'affaiblissement de diaphonie de la voie A vers la voie B est alors défini de la manière suivante:

$$20 \log \frac{(U_A)_A}{(U_B)_A}$$

où

$(U_A)_A$ est la tension de sortie de la voie A;

$(U_B)_A$ est la tension de sortie de la voie B du fait du signal d'entrée appliqué à la voie A (voir CEI 268-3).

4.7 Overall interchannel phase difference

4.7.1 Introduction

The phase difference between the output signals of both stereo channels for a given position of the volume/loudness control (if any) depends on the audio frequency.

4.7.2 Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1 and figure 1). The phase difference between both output signals is measured with a phase meter connected to points A and B. S1 is set to position 1 and S2 to position 2.

The measurements shall be carried out with audio-signal frequencies from 40 Hz to 15 kHz and with various volume control positions. The physiological loudness correction (if any) shall be switched on.

The balance control (if any) is set to the central position.

4.7.3 Presentation of results

The phase difference between the audio channels in degrees shall be plotted linearly as ordinate with the modulating frequency as abscissa on logarithmic scale. The setting of the volume control shall be stated with the results.

4.8 Crosstalk attenuation

4.8.1 Introduction

Crosstalk exists if signals originating in only one channel of a stereophonic system give rise to audio-frequency components in the output of the other channel of the receiver. The crosstalk attenuation is the ratio expressed in decibels of the output of a channel due to a signal intended for that channel to the output of the other channel due to the same signal.

The crosstalk attenuation from channel A to channel B is then defined as:

$$20 \log \frac{(U_A)_A}{(U_B)_A}$$

where

$(U_A)_A$ is the output voltage of channel A;

$(U_B)_A$ is the output voltage of channel B due to the input signal applied to channel A (see IEC 268-3).

4.8.2 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure (voir 3.5.1) dans un circuit tel qu'illustré en figure 1.

Le commutateur S1 est alors placé en position 3 afin de moduler la voie A uniquement avec un facteur d'utilisation de 90 % et les sorties des deux voies sont notées. Les mesures sont répétées à d'autres fréquences de modulation.

S1 est ensuite placé en position 4 afin de moduler la voie B uniquement et les sorties des deux voies sont notées de nouveau. La mesure est répétée à d'autres fréquences de modulation.

On peut effectuer des mesures sélectives afin d'éliminer les effets du bruit ou de séparer la diaphonie linéaire de la diaphonie non linéaire. La diaphonie totale mesurée sélectivement est la somme en valeur efficace de toutes les composantes de diaphonie.

NOTE – En général, la diaphonie non linéaire n'apparaît pas en émission numérique; cependant dans des cas particuliers, par exemple si le convertisseur numérique-analogique fonctionne en multiplex, elle ne peut être exclue. De même la diaphonie entre voies de programme différentes n'apparaît pas dans le récepteur étant donné qu'une seule voie est décodée à un moment donné.

4.8.3 Présentation des résultats

Les courbes d'affaiblissement de diaphonie sont tracées avec la fréquence de modulation en abscisse sur une échelle logarithmique et l'affaiblissement de diaphonie, en décibels, en ordonnée sur une échelle linéaire.

Section 5: Méthodes de mesure basées sur les taux d'erreur

5.1 Généralités

Les erreurs discrètes ou les taux de ces erreurs sont les principales caractéristiques en transmission numérique et peuvent être utilisées comme critère pour les mesures importantes. Compte tenu du cheminement des signaux dans le récepteur, trois taux d'erreur peuvent être définis et mesurés à certains points:

- a) le taux d'erreur sur les bits (TEB) à la sortie du démodulateur, après remise en forme de l'impulsion et régénération du signal d'horloge. Cela représente le comportement de l'ensemble du canal (toutes les voies programme) jusqu'à la sortie du démodulateur (sans correction d'erreur);
- b) le taux d'erreur sur les bits ou taux d'erreur sur les mots de chaque voie audio jusqu'à l'entrée du convertisseur numérique-analogique, y compris la partie correction d'erreur du récepteur;
- c) l'erreur résiduelle ou le taux de claquement à la sortie audio.

Il n'est possible d'effectuer des mesures de a) ou de b) que si des interfaces appropriées sont fournies avec le récepteur. Du fait du système d'émission et des techniques de masquage dans le récepteur, des mesures de b) n'incluent pas nécessairement l'ensemble des effets de correction d'erreur. Dans le cadre de la présente publication, seules les mesures de a) et de c) sont utilisées.

4.8.2 Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions (see 3.5.1) in a circuit as shown in figure 1.

The switch S1 is then set to position 3, in order to modulate the A channel only at 90 % utilization factor and the outputs from the two channels are noted. The measurement is repeated at other modulation frequencies.

S1 is then set to position 4, in order to modulate the B channel only, and the outputs from the two channels are noted again. The measurement is repeated at other modulation frequencies.

Selective measurements can be made in order to eliminate the effects of noise or to separate linear crosstalk from non-linear crosstalk. The total crosstalk measured selectively is the r.m.s. sum of the individual crosstalk components.

NOTE – Non-linear crosstalk does not usually appear in digital transmission, but in special cases it cannot be excluded, for example in the case of multiplex operation of the digital-analogue converter. Also, crosstalk between different programme channels does not occur in the receiver as only one channel is decoded at a given time.

4.8.3 Presentation of results

Graphs of crosstalk attenuation are plotted with modulation frequency as abscissa on a logarithmic scale and crosstalk attenuation in decibels as ordinate on a linear scale.

Section 5: Methods of measurements based on error ratios

5.1 General

Discrete errors or ratios of such errors are dominant characteristics in digital transmission and can be used as criteria for important measurements. Along with the signal flow in the receiver, three error ratios can be defined and measured at certain points:

- a) bit error ratio (BER) at the demodulator output, after impulse forming and clock recovery. This represents the behaviour of the entire channel (all programme channels) up to the demodulator output (without error correction);
- b) bit error ratio or word error ratio of the respective audio channel up to the input of the digital-analogue converter and including the error correction part of the receiver;
- c) residual error or click rate at the audio output.

Measurements of a) or b) can only be made if adequate interfaces are provided with the receiver. Due to the transmission standard and concealment techniques in the receiver, measurements of b) do not necessarily include the full effect of error correction. Within this publication, only a) and c) are used.

En principe, le résultat ne dépend pas de la durée de la mesure mais la précision augmente avec le nombre d'événements d'erreur observé. Ainsi, un nombre minimal d'événements d'erreur doit être observé afin d'obtenir des résultats raisonnablement précis. L'observation de 500 événements d'erreur (ou plus) du type a) (ci-dessus) est recommandée pour des mesures d'ordre général mais il peut être nécessaire d'observer un plus faible nombre, dans des cas extrêmes, afin de réduire le temps de mesure. Même dans de telles conditions, la mesure des taux d'erreur résiduelle du type c) (ci-dessus) prend beaucoup de temps, par exemple un événement par heure, ce qui peut être considéré comme une qualité de transmission acceptable. Si un nombre d'événements de type a) et le nombre correspondant d'événements de type c) sont enregistrés dans des conditions identiques, chacun pour des taux d'erreur sur les bits relativement élevés, on peut extrapoler la courbe des événements du type c) par unité de temps en fonction du taux d'erreur sur les bits ou des conditions de mesure jusqu'à des taux d'erreur faible (tel que 1/h) avec une précision suffisante (voir figure 14).

Il n'est pas toujours recommandé d'utiliser des conditions et de produire des résultats qui s'accompagnent d'interruptions substantielles (silences) du signal audio. Pour le contrôle, les conditions de mesure normales associées aux conditions décrites dans les articles correspondants, (rapport porteuse à bruit, niveau d'entrée RF, décalage de la fréquence porteuse) doivent être appliquées et des haut-parleurs (au lieu des charges d'essai) ou des écouteurs sont utilisés.

Dans la présente section, les conditions de mesure résultent en général des conditions de mesure normales. La voie de programme préférentielle est la voie 1 des 16 voies stéréophoniques ou des 32 voies monophoniques qui sont reçues ensemble. Les fréquences centrales (les canaux RF) sont choisies en fonction des fréquences d'entrée spécifiées du récepteur. Si des moyens d'accord sont fournis, une fréquence ou un canal au centre de chaque plage doit être choisi, en fonction de l'espacement spécifié des canaux, s'il existe.

D'autres canaux de programme ou RF, par exemple le canal le plus bas et le canal le plus haut d'une plage donnée, peuvent également être mesurés. Ceci donne normalement des résultats comparables, avec des différences d'un facteur allant jusqu'à 1,5 (TEB) ou d'un facteur allant jusqu'à 2 (taux d'erreur résiduelle) qui sont acceptables (sans importance par rapport à la nature de ces mesures). Les rapports peuvent être différents si l'on utilise comme paramètre un taux d'erreur fixe pour déterminer, par exemple, une plage de niveau d'entrée.

5.2 Erreur sur les bits/taux d'erreur sur les bits dû au bruit dans le signal d'entrée RF

5.2.1 Introduction

On mesure le taux d'erreur sur les bits du signal de sortie du démodulateur QPSK en fonction du rapport porteuse à bruit (C/N) du signal d'entrée RF. Le taux d'erreur sur les bits (TEB) est le rapport entre le nombre d'erreurs et le nombre de bits transmis au cours de la même période. Etant donné que l'effet de la correction d'erreur et du masquage dans le récepteur n'est pas inclus, on ne peut recommander une comparaison entre récepteurs ayant des stratégies de correction d'erreur différentes, fondées uniquement sur la base des taux de bit. Dans tous les cas, la méthode décrite en 5.3 doit être appliquée pour obtenir un résultat définitif et fiable.

The result, in principle, does not depend on the duration of measurement, but the accuracy increases with the number of error events observed. Thus, a minimum number of error events has to be observed in order to obtain reasonably accurate results. The observation of 500 error events (or more) of type a) above is recommended for general purposes, but the observation of a lower number may be necessary, in critical cases, in order to reduce the measuring time. Even under such conditions, it is extremely time-consuming to measure residual error rates of type c) above, for example one event per hour, which may be considered as acceptable transmission quality. If a number of type a) events, and the corresponding number of type c) events, are recorded under equal conditions, each at several relatively high bit error ratios, the graph of type c) events in unit time against bit error ratio or measuring condition can be extrapolated to low rates of type c) events (such as 1/h) with sufficient accuracy (see figure 14).

It is also not advisable to use conditions and show results which are accompanied with substantial interruptions (mutings) in the audio signal. For control, standard measuring conditions combined with conditions as described in the respective clauses (C/N, RF input level, carrier frequency offset) have to be applied, and loudspeakers (instead of substitute loads) or headphones are used.

Measuring conditions in this section, in general, are derived from standard measuring conditions. The preferred programme channel is channel 1 of the 16 stereo or 32 mono channels, which are received together. Centre frequencies (RF channels) are chosen according to the specified input frequencies of the receiver. If tuning facilities are provided, a frequency or channel in the centre of each range shall be selected in accordance with the specified channel spacing, if any exists.

Other programme or radio-frequency channels, for example the lowest and highest channel of a range, can also be measured. This will normally yield comparable results, where differences of up to a factor 1,5 (BER) or up to a factor 2 (residual error rate) are to be accepted (not important with respect to the nature of such measurements). The relations may be different, if a fixed error ratio is used as a parameter, for example to determine an input level range.

5.2 Bit errors/bit error ratio due to noise in the RF input signal

5.2.1 Introduction

The bit error ratio of the QPSK demodulator output signal is measured as a function of the carrier-to-noise ratio (C/N) of the RF input signal. The bit error ratio (BER) is the ratio of errors to the number of bits transmitted during the same time. As the effect of error correction and concealment in the receiver is not included, a comparison of receivers with different error correction strategies only on the basis of bit ratios cannot be recommended. In any case, the method described in 5.3 has to be applied to get a final and reliable result.

La relation entre les résultats des méthodes décrites en 5.2 et 5.3 peut être utilisée comme base de remplacement d'autres mesures fondées sur un taux de claquement fixe du signal audio – qui, en général, prennent beaucoup de temps – par ceux fondés sur des taux fixes d'erreur sur les bits.

5.2.2 Méthode de mesure

Cette méthode est uniquement applicable aux récepteurs qui sont munis d'une interface appropriée.

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure spécifiées en 3.5.1 mais dans ce cas, les points e), f), h) et i) n'ont pas d'importance. Les modifications suivantes sont effectuées et les conditions correspondantes sont appliquées; le montage de l'équipement d'essai et autres précisions sont illustrés sur les figures 6a, 6b et 6c.

- a) Le générateur de signaux d'essai est commuté sur «signal de modulation QPSK externe»; et un signal de données de bruit pseudo-aléatoire (voir 3.4.6) est appliqué, par le biais d'une interface appropriée si nécessaire, à l'entrée du modulateur QPSK.
- b) L'interface/sortie de mesure du TEB du récepteur est reliée, si nécessaire par le biais d'une interface supplémentaire, au détecteur d'erreur (voir également 3.4.6). Le détecteur d'erreur est réglé sur le nombre d'événements d'erreur recommandé ($n = 500$).
- c) Un signal de bruit RF (voir 3.4.3) est ajouté au signal d'entrée RF par l'intermédiaire d'un mélangeur.
- d) Le niveau d'entrée du récepteur, résultant du générateur de signal d'essai, est maintenu à la valeur appropriée, spécifiée en 3.3.1, pour le signal d'entrée RF normalisé.
- e) Le rapport porteuse à bruit est réglé conformément à 3.5.2, tout d'abord pour un rapport C/N = 10 dB.

Le taux d'erreur sur les bits est mesuré soit séparément dans les deux voies de modulation (A et B) soit dans la voie commune du récepteur – selon le montage choisi du côté émetteur. Dans le cas d'une mesure sur deux voies, les deux valeurs doivent être fournies dans la présentation des résultats. La mesure est répétée à d'autres rapports C/N.

NOTE – Pour le système DSR, et si l'on suppose une correction d'erreur appropriée dans le récepteur, on peut limiter les mesures de TEB à l'extrémité la plus faible, à des valeurs d'environ 10^{-5} .

5.2.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous forme graphique, le rapport C/N étant exprimé en décibels sur une échelle linéaire (abscisse) et le TEB sur une échelle logarithmique. Un exemple est illustré en figure 8.

Les résultats obtenus pour les différentes voies, mais avec un rapport C/N constant, peuvent être présentés sous forme de tableau.

The relationship between results from the methods described in 5.2 and 5.3 can be used as a basis for substituting further measurements based on fixed audio-signal click rates – which, in general, are very time-consuming – by those based on fixed bit error ratios.

5.2.2 Method of measurement

This method can only be applied to receivers which are provided with an adequate interface.

The receiver is brought under standard measuring conditions as specified in 3.5.1 where, in this case, the points e), f), h) and i) are of no relevance. The following changes are made and conditions applied; the arrangement of test equipment and further details are shown in figures 6a, 6b and 6c.

- a) The test signal generator is switched to external QPSK modulation signal; and a pseudo random noise data signal (see 3.4.6) is applied, if necessary via an appropriate interface, to the QPSK modulator input.
- b) The BER measurement interface/output of the receiver is connected, if necessary, via an additional interface, to the error detector (see also 3.4.6). The error detector is set to the recommended number of error events ($n = 500$).
- c) An RF noise source signal (see 3.4.3) is added to the RF input signal via a power combiner.
- d) The input level of the receiver, derived from the test signal generator, still maintains the appropriate value as specified in 3.3.1 for the standard radio-frequency input signal.
- e) The carrier-to-noise ratio is set according to 3.5.2, at first to $C/N = 10$ dB.

The bit error ratio is measured either separately in both modulation channels (A and B) or in the common channel of the receiver – according to the arrangement at the transmitter side. In the case of a two-channel measurement, both values shall be given in the presentation of results. The measurement is repeated with other C/N ratios.

NOTE – For the DSR standard, and assuming an appropriate error correction in the receiver, BER measurements may be limited at the lower end to values of about 10^{-5} .

5.2.3 Presentation of results

The results shall be presented graphically, with the C/N ratio in decibels on a linear scale (abscissa), and the BER on a logarithmic scale. An example is shown in figure 8.

Results taken from different channels but with constant C/N may be listed in a table.

5.3 Erreurs résiduelles du signal audio (claquements) dues au bruit dans le signal d'entrée RF

5.3.1 Introduction

Le nombre de claquements résiduels audibles au niveau de la sortie audio (pour les voies stéréophoniques, la somme des claquements dans les deux voies stéréophoniques) est mesuré sur une période donnée et en fonction du rapport porteuse sur bruit (C/N) du signal d'entrée RF. L'erreur résiduelle ou le taux de claquement est le nombre d'événements par seconde, par minute ou par heure.

Cette mesure nécessite une modulation à basse fréquence dans les voies concernées, pour éviter une réduction constante du signal de sortie par l'émission du facteur d'échelle le plus faible.

5.3.2 Méthode de mesure

Le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure spécifiées en 3.5.1. Les modifications suivantes sont mises en oeuvre et les conditions appliquées. Le montage de l'équipement d'essai et autres précisions sont illustrés dans les figures 11 et 12:

- a) la modulation audio au niveau du générateur de signaux d'essai est réglée à 20 Hz (au lieu de 1 000 Hz);
- b) un signal de bruit RF (voir 3.4.3) est ajouté au signal d'entrée RF par l'intermédiaire d'un mélangeur;
- c) le niveau d'entrée du récepteur, résultant du générateur de signaux d'essai, est maintenu à la valeur appropriée spécifiée en 3.3.1 pour le signal d'entrée RF normalisé;
- d) le rapport porteuse à bruit (C/N) est réglé conformément à 3.5.2, tout d'abord pour un rapport C/N = 10 dB;
- e) la sortie audio du récepteur (les deux sorties dans le cas de mesures de voie stéréophonique) est reliée par une interface (voir figure 12 par exemple) à un compteur d'événements approprié. Le seuil de fonctionnement de l'interface est réglé à -30 dB par rapport au niveau de sortie résultant des conditions normales de mesure. L'interface implique également une suppression d'environ 70 dB pour le signal de modulation à 20 Hz et la mise en forme nécessaire de l'impulsion avec un temps de maintien d'environ 0,25 ms.

Les erreurs résiduelles sont comptées, la durée pour $n \geq 100$ événements ou pour $n = 10$ en cas de faible précision est mesurée et l'erreur résiduelle ou le taux de claquement est calculé. La mesure est répétée pour d'autres rapports C/N.

NOTE - En général, des mesures pour des taux de 1/h sont intéressantes mais prennent beaucoup de temps. En utilisant un nombre convenable de valeurs à des taux d'erreur plus élevés, on peut obtenir des résultats convenables par extrapolation (voir figure 14).

5.3.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous forme graphique, le rapport porteuse à bruit (C/N) étant donné en décibels sur une échelle linéaire (abscisse) et le taux d'erreur résiduelle sur une échelle logarithmique. Un exemple est illustré en figure 14.

On peut présenter sous forme de tableau les résultats obtenus pour des voies différentes mais avec un rapport C/N constant.

5.3 Residual audio-signal errors (clicks) due to noise in the RF input signal

5.3.1 Introduction

The number of residual audible clicks at the audio output (for stereo channels, the sum of clicks in both stereo channels) is measured over a certain time period, and as a function of the carrier-to-noise ratio (C/N) of the RF input signal. The residual error or click rate is the number of events per second, per minute or per hour.

The measurement requires low-frequency audio modulation in channels which shall be measured, to prevent a constant scale down of the output signal by transmitting the lowest scale factor.

5.3.2 Method of measurement

The receiver is brought under standard measuring conditions as specified in 3.5.1. The following changes are made and conditions applied; the arrangement of test equipment and further details are shown in figures 11 and 12:

- a) the audio modulation at the test signal generator is set to 20 Hz (instead of 1 000 Hz);
- b) an RF noise signal (see 3.4.3) is added to the RF input signal via a power combiner;
- c) the input level of the receiver, derived from the test signal generator, still maintains the appropriate value as specified in 3.3.1 for the standard radio-frequency input signal;
- d) the carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, at first to $C/N = 10$ dB;
- e) the audio output of the receiver (both outputs in case of stereo channel measurements) are connected via an interface (for example, see figure 12) to an appropriate events counter. The operating threshold of the interface is set to -30 dB with respect to the output level derived from standard measuring conditions. The interface implies also about 70 dB suppression for the 20 Hz modulation signal and the necessary pulse forming with a hold time of about 0,25 ms.

The residual errors are counted, the time period for $n \geq 100$ events, or for $n = 10$ for low accuracy, is measured and the residual error or click rate is calculated. The measurement is repeated with other C/N ratios.

NOTE - Measurements down to rates of 1/h, in general, are interesting but very time-consuming. With appropriate number of values at higher error rates, an extrapolation may give reasonable results (see figure 14).

5.3.3 Presentation of results

The results shall be presented graphically, with the C/N ratio in decibels on a linear scale (abscissa), and the residual error rate on a logarithmic scale. An example is shown in figure 14.

Results taken from different channels but with constant C/N may be listed in a table.

5.4 Changement du taux d'erreur sur les bits et/ou du taux d'erreur résiduelle du fait d'un changement de niveau du signal RF

5.4.1 Introduction

Le taux d'erreur sur les bits et/ou les erreurs résiduelles du signal audio (claquements) sur une période donnée, sont mesurés en fonction du niveau de signal RF (pour la définition du taux d'erreur sur les bits et du taux d'erreur résiduelle, voir 5.2.1 et 5.3.1). Un rapport C/N fixe est appliqué.

5.4.2 Méthodes de mesure; taux d'erreur sur les bits

On utilise le même montage de l'équipement d'essai et les mêmes conditions que celles données en 5.2.2. Le rapport porteuse à bruit C/N est réglé conformément à 3.5.2, tout d'abord à une valeur C/N = 12 dB.

Le taux d'erreur sur les bits est mesuré soit séparément dans les deux voies de modulation (A et B) ou dans la voie commune du récepteur - selon le montage du côté émetteur. Dans le cas d'une mesure sur deux voies, les deux valeurs doivent être fournies dans la présentation des résultats. La mesure est ensuite répétée avec d'autres niveaux de signal d'entrée RF.

On peut répéter la procédure avec d'autres rapports C/N.

5.4.3 Méthodes de mesure; taux d'erreur résiduelle

On utilise le même montage de l'équipement d'essai et les mêmes conditions que celles données en 5.3.2. Le rapport porteuse à bruit C/N est réglé conformément à 3.5.2, tout d'abord à une valeur C/N = 12 dB.

Les erreurs résiduelles sont comptées, la durée pour $n \geq 100$ événements ou pour $n = 10$ en cas de faible précision, est mesurée et l'erreur résiduelle ou le taux de claquement est calculé. La mesure est répétée à d'autres niveaux du signal d'entrée RF.

On peut répéter la procédure avec d'autres rapports C/N.

5.4.4 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous forme graphique, le niveau d'entrée RF en dB (mW) sur une échelle linéaire (abscisse), et le TEB ou taux d'erreur résiduelle sur une échelle logarithmique. Un exemple est illustré dans la figure 15.

5.5 Plage de niveaux de signal d'entrée RF utilisable

5.5.1 Introduction

La plage de niveaux de signal d'entrée RF utilisable (dans des conditions d'environnement normales) est définie comme étant de 6 dB supérieure au plus faible niveau et de 6 dB inférieure au plus haut niveau pour lequel on obtient un taux d'erreur résiduelle de $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 événements par minute) ou un taux d'erreur sur les bits équivalent; la synchronisation est réalisée en mettant le récepteur hors tension puis de nouveau sous tension.

5.4 Change of bit error ratio and/or of residual error rate due to RF signal level change

5.4.1 Introduction

The bit error ratio and/or the residual audio signal errors (clicks) over a certain time period are measured as a function of the RF signal level (for the definition of bit error ratio and residual error rate, see 5.2.1 and 5.3.1). A fixed C/N ratio is applied.

5.4.2 Methods of measurement; bit error ratio

The same arrangement of test equipment is used and the same conditions are applied as given in 5.2.2. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, at first to C/N = 12 dB.

The bit error ratio is measured either separately in both modulation channels (A and B) or in the common channel of the receiver – according to the arrangement at the transmitter side. In the case of a two-channel measurement, both values shall be given in the presentation of results. The measurement is then repeated with other RF input signal levels.

The procedure may be repeated with other C/N ratios.

5.4.3 Methods of measurement; residual error rate

The same arrangement of test equipment is used and the same conditions are applied as given in 5.3.2. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, at first to C/N = 12 dB.

The residual errors are counted, the time period for $n \geq 100$ events, or for $n = 10$ for low accuracy, is measured and the residual error or click rate is calculated. The measurement is then repeated with other RF input signal levels.

The procedure may be repeated with other C/N ratios.

5.4.4 Presentation of results

The results shall be presented graphically, with the RF input level in dB(mW) on a linear scale (abscissa), and the BER or residual error rate on a logarithmic scale. An example is shown in figure 15.

5.5 Usable RF input signal level range

5.5.1 Introduction

The usable RF input signal level range (under standard environment conditions) is defined as 6 dB above the lowest level and 6 dB below the highest level, at which a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 events per minute) or an equivalent bit error ratio is reached, and synchronization is achieved when the power supply of the receiver is switched off and then on.

Une valeur de TEB équivalente à un taux d'erreur résiduelle $\leq 10/\text{min}$ peut être tirée des résultats de mesure effectuée conformément à 5.2 et 5.3 (valeurs obtenues pour le même rapport C/N). Si cette valeur de TEB n'est pas applicable – du fait des pertes de synchronisation pendant la procédure de mesure – il faut alors appliquer une valeur de TEB de 10^{-3} . Ceci doit être indiqué dans les résultats.

5.5.2 Méthodes de mesure; taux d'erreur sur les bits

La méthode de mesure décrite en 5.4.2 est appliquée. Le rapport porteuse à bruit (C/N) est réglé conformément à 3.5.2, tout d'abord pour C/N = 12 dB. Ensuite, on détermine le niveau du signal d'entrée RF le plus élevé et le plus faible pour lequel on obtient un taux d'erreur sur les bits équivalent à un taux d'erreur résiduelle $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 événements par minute); la synchronisation est réalisée en mettant le récepteur hors tension puis de nouveau sous tension. La plage de niveaux de signal d'entrée RF utilisable est alors calculée comme suit:

plage de niveau de signal d'entrée RF utilisable = le niveau du signal d'entrée RF le plus élevé – le plus bas – 12 dB.

On peut répéter la procédure avec d'autres rapports C/N.

On peut répéter la détermination de la plage de niveaux de signal d'entrée RF utilisable pour d'autres fréquences ou pour d'autres canaux, au moins pour le canal le plus bas et le canal le plus haut de chaque bande, si le récepteur peut s'accorder ou se commuter sur ces fréquences. La procédure peut être restreinte à un rapport C/N fixe; dans ce cas, une valeur de 12 dB doit être utilisée.

5.5.3 Méthodes de mesure: taux d'erreur résiduelle

La méthode de mesure décrite, en 5.4.3 est appliquée. Le rapport porteuse à bruit (C/N) est réglé conformément à 3.5.2, tout d'abord pour C/N = 12 dB. Ensuite, on détermine le niveau du signal d'entrée RF le plus élevé et le plus faible pour lequel un taux d'erreur résiduelle $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 événements par minute) est obtenu; la synchronisation est réalisée en mettant le récepteur hors tension puis de nouveau sous tension. La plage de niveaux de signaux d'entrée RF utilisable est alors calculée comme suit:

plage de niveaux de signaux d'entrée RF utilisable = le niveau du signal d'entrée RF le plus élevé – le plus bas – 12 dB.

On peut répéter la procédure avec d'autres rapports C/N.

On peut répéter la détermination de la plage de niveaux de signal d'entrée RF utilisable pour d'autres fréquences ou pour d'autres canaux, au moins pour le canal le plus bas et le canal le plus haut de chaque bande, si le récepteur peut s'accorder ou se commuter sur ces fréquences. La procédure peut être restreinte à un rapport C/N fixe; dans ce cas, une valeur de 12 dB doit être utilisée.

5.5.4 Présentation des résultats

La (les) plage(s) de niveaux de signaux d'entrée RF utilisables est (sont) présentée (s) en dB (mW) sous forme de tableau. La méthode de mesure choisie – TEB et/ou taux d'erreur résiduelle – doit être indiquée avec les résultats.

A BER value equivalent to a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ can be derived from results of measurements made according to 5.2 and 5.3 (values taken for the same C/N ratio). If such a BER value is not applicable – due to sync losses during the measuring process – then a BER value of 10^{-3} has to be applied. This shall be stated with the results.

5.5.2 *Methods of measurement; bit error ratio*

The method of measurement as described in 5.4.2 is applied. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, at first to C/N = 12 dB. Then the highest and the lowest RF input signal level is determined, at which a bit error ratio equivalent to a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 events per minute) is reached, and synchronization is achieved when the power supply of the receiver is switched off and on again. The usable RF input signal level range is then calculated as:

usable RF input signal level range = highest – lowest RF input signal level – 12 dB.

The procedure may be repeated with other C/N ratios.

The determination of the usable RF input signal level range is repeated with other radio frequencies or channels, at least with the lowest and highest channel of each band, if the receiver is able to tune or to switch to such frequencies. The procedure can be restricted to a fixed C/N ratio; in this case 12 dB shall be used.

5.5.3 *Methods of measurement; residual error rate*

The method of measurement as described in 5.4.3 is applied. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, at first to C/N = 12 dB. Then the highest and the lowest RF input signal level is determined, at which a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 events per minute) is reached, and synchronization is achieved when the power supply of the receiver is switched off and on again. The usable RF input signal level range is then calculated as:

usable RF input signal level range = highest – lowest RF input signal level – 12 dB

The procedure may be repeated with other C/N ratios.

The determination of the usable RF input signal level range can be repeated with other radio frequencies or channels, for example with the lowest and highest channel of each band, if the receiver is able to tune or to switch to such frequencies. The procedure can be restricted to a fixed C/N ratio; in this case 12 dB shall be used.

5.5.4 *Presentation of results*

The usable RF input signal level range(s) is (are) listed in dB(mW) in a table. The chosen method of measurement – BER and/or residual error rate – shall be stated with the results.

5.6 Modification du taux d'erreur sur les bits et/ou du taux d'erreur résiduelle du fait d'un décalage de la fréquence de la porteuse

5.6.1 Introduction

Le taux d'erreur sur les bits et/ou les erreurs résiduelles du signal audio sur une période donnée du fait d'un décalage de fréquence du signal d'entrée RF sont mesurés (pour la définition du taux d'erreur sur les bits et du taux d'erreur résiduelle voir 5.2.1 et 5.3.1). Un rapport C/N fixe est appliqué.

Le récepteur peut avoir un comportement différent selon la manière dont la fréquence de mesure a été atteinte – soit à partir du centre, soit à partir d'un point extérieur au canal. On définit une plage de maintien et une plage de capture correspondante au sens de l'accord. Cela doit être indiqué avec les résultats.

5.6.2 Méthodes de mesure; taux d'erreur sur les bits

On applique le même montage de l'équipement d'essai et les mêmes conditions que celles fournies en 5.2.2. Le rapport porteuse à bruit C/N est réglé, conformément à 3.5.2, à une valeur C/N = 12 dB.

Le taux d'erreur sur les bits est mesuré soit séparément dans les deux voies de modulation (A et B) soit dans la voie commune du récepteur – selon le montage du côté émetteur. Dans le cas d'une mesure sur deux voies, le résultat final est obtenu en calculant la moyenne arithmétique des deux valeurs.

La mesure est ensuite répétée pour plusieurs décalages de la fréquence porteuse, de préférence par incréments de 0,1 MHz qu'il convient de réaliser par modification quasi continue de l'accord de l'oscillateur de l'émetteur. En premier lieu, les mesures sont effectuées par accord à partir du centre vers l'extérieur, pour obtenir la plage de maintien, et en second lieu les mesures sont effectuées par accord à partir de l'extérieur vers le centre pour obtenir la plage de capture.

5.6.3 Méthodes de mesure; taux d'erreur résiduelle

On applique le même montage de l'équipement d'essai et les mêmes conditions que celles fournies en 5.3.2. Le rapport porteuse à bruit C/N est réglé conformément à 3.5.2, à une valeur C/N = 12 dB.

Les erreurs résiduelles sont comptées, la durée pour $n \geq 100$ événements ou pour $n = 10$ dans le cas d'une faible précision est mesurée et l'erreur résiduelle ou le taux de claquement est calculé.

La mesure est ensuite répétée pour plusieurs décalages de la fréquence porteuse, de préférence par incréments de 0,1 MHz qu'il convient de réaliser par modification quasi continue de l'accord de l'oscillateur de l'émetteur. En premier lieu, les mesures sont effectuées par accord à partir du centre vers l'extérieur, pour obtenir la plage de maintien, et en second lieu les mesures sont effectuées par accord à partir de l'extérieur vers le centre pour obtenir la plage de capture.

5.6 Change of bit error ratio and/or of residual error rate due to carrier frequency offset

5.6.1 Introduction

The bit error ratio and/or the residual audio-signal errors over a certain time period, caused by a frequency offset of the RF input signal, are measured (for the definition of bit error ratio and residual error rate see 5.2.1 and 5.3.1). A fixed C/N ratio is applied.

The receiver may show a different behaviour, depending on how the measuring frequency has been reached – either from the centre or from a point outside the channel. Corresponding with the tuning direction, a hold and a capture range is defined. This shall be shown with the results.

5.6.2 Methods of measurement; bit error ratio

The same arrangement of test equipment is used and the same conditions are applied as given in 5.2.2. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, to C/N = 12 dB.

The bit error ratio is measured either separately in both modulation channels (A and B) or in the common channel of the receiver – according to the arrangement at the transmitter side. In the case of a two-channel measurement, the final result is calculated by arithmetically averaging both values.

The measurement is then repeated with several carrier frequency offsets, preferably in steps of 0,1 MHz which should be achieved by nearly continuous tuning of the transmitter oscillator. First, measurements are made with tuning from centre to outside, yielding the hold range, and second, measurements are made with tuning from outside to centre, yielding the capture range.

5.6.3 Methods of measurement; residual error rate

The same arrangement of test equipment is used and the same conditions are applied as given in 5.3.2. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, to C/N = 12 dB.

The residual errors are counted, the time period for $n \geq 100$ events, or for $n = 10$ for low accuracy, is measured and the residual error or click rate is calculated.

The measurement is then repeated with several carrier frequency offsets, preferably in steps of 0,1 MHz, which should be achieved by nearly continuous tuning of the transmitter oscillator. First, measurements are made with tuning from centre to outside, yielding the hold range, and second, measurements are made with tuning from outside to centre, yielding the capture range.

5.6.4 *Présentation des résultats*

Les résultats doivent être présentés sous forme graphique, le décalage de fréquence étant indiqué en MHz sur une échelle linéaire (abscisse) et le TEB ou le taux d'erreur résiduelle sur une échelle logarithmique. Les plages de capture et de maintien doivent être indiquées. Un exemple est illustré sur la figure 16.

5.7 **Bande de fréquences centrale RF utilisable**

5.7.1 *Introduction*

La bande de fréquences centrale RF utilisable (dans des conditions d'environnement normales) est définie comme égale à 80 % des décalages pour lesquels le taux d'erreur résiduelle obtenu est $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 événements par minute) ou par laquelle un taux d'erreur sur les bits équivalent est obtenu; la synchronisation est réalisée en mettant le récepteur hors tension puis de nouveau sous tension.

Une valeur de TEB équivalente à un taux d'erreur résiduelle $\leq 10/\text{min}$ peut être tirée des résultats de mesure effectuée conformément à 5.2. et 5.3 (valeurs calculées pour le même rapport C/N). Si cette valeur de TEB n'est pas applicable – du fait des pertes de synchronisation pendant la procédure de mesure – une valeur de TEB de 10^{-3} doit être appliquée. Ceci doit être indiqué avec les résultats.

5.7.2 *Méthodes de mesure; taux d'erreur sur les bits*

La méthode de mesure décrite en 5.6.2 est appliquée. Le rapport porteuse à bruit (C/N) est réglé conformément à 3.5.2 à C/N = 12 dB. Ensuite, on détermine la bande de fréquences centrale RF pour laquelle on obtient un taux d'erreur sur les bits équivalent à un taux d'erreur résiduelle $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 événements par minute); la synchronisation est réalisée en mettant le récepteur hors tension puis de nouveau sous tension. La bande de fréquences centrale RF utilisable est alors calculée comme étant égale à 80 % de la bande mesurée (ces valeurs peuvent être identiques aux 80 % de la plage de capture).

5.7.3 *Méthodes de mesure; taux d'erreur résiduelle*

La méthode de mesure décrite en 5.6.3 est appliquée. Le rapport porteuse à bruit (C/N) est réglé conformément à 3.5.2 à C/N = 12 dB. Ensuite, on détermine la bande de fréquences centrale RF pour laquelle on obtient un taux d'erreur résiduelle $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 événements par minute); la synchronisation est réalisée en mettant le récepteur hors tension puis de nouveau sous tension. La bande de fréquences centrale RF utilisable est alors calculée comme étant égale à 80 % de la bande mesurée (ces valeurs peuvent être identiques aux 80 % de la plage de capture).

5.7.4 *Présentation des résultats*

La (les) bande(s) de fréquences centrale(s) utilisable(s) est (sont) présentée(s) comme des décalages en MHz sous forme de tableau. La méthode de mesure choisie – TEB et/ou taux d'erreur résiduelle – doit être indiquée avec les résultats.

5.6.4 *Presentation of results*

The results shall be presented graphically, with the frequency offset in MHz on a linear scale (abscissa) and the BER or residual error rate on a logarithmic scale. Capture and hold range shall be indicated. An example is shown in figure 16.

5.7 Usable RF centre-frequency range

5.7.1 *Introduction*

The usable RF centre-frequency range (under standard environment conditions) is defined as 80 % of those offsets, at which the residual error rate is $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 events per minute) or an equivalent bit error ratio is reached, and synchronization is achieved when the power supply of the receiver is switched off and then on.

A BER value equivalent to a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ can be derived from results of measurements made according to 5.2 and 5.3 (values taken for the same C/N ratio). If such a BER value is not applicable – due to sync losses during the measuring process – then a BER value of 10^{-3} has to be applied. This shall be stated with the results.

5.7.2 *Methods of measurement; bit error ratio*

The method of measurement as described in 5.6.2 is applied. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, to $C/N = 12$ dB. Then the RF centre-frequency range is determined, at which a bit error ratio equivalent to a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 events per minute) is reached, and synchronization is achieved when the power supply of the receiver is switched off and on again. The usable RF centre-frequency range is then calculated as 80 % of the measured range (values may be identical to 80 % of the capture range).

5.7.3 *Methods of measurement; residual error rate*

The method of measurement as described in 5.6.3 is applied. The carrier-to-noise ratio (C/N) is set, according to 3.5.2, to $C/N = 12$ dB. Then the RF centre-frequency range is determined, at which a residual error rate of $\leq 10/\text{min}$ (≤ 10 events per minute) is reached, and synchronization is achieved when the power supply of the receiver is switched off and on again. The usable RF centre-frequency range is then calculated as 80 % of the measured range (values may be identical to 80 % of the capture range).

5.7.4 *Presentation of results*

The usable centre-frequency range(s) is (are) listed as offsets in MHz in a table. The chosen parameters – BER and/or residual error rate – shall be stated with the results.

5.8 Taux d'erreur dus à la modulation parasite de la porteuse

5.8.1 Introduction

Du fait de la conversion (simple ou multiple) du signal DSR reçu, il peut y avoir modulation parasite de l'ensemble du spectre et/ou de la porteuse. Par exemple, des perturbations peuvent se produire par une modulation de fréquence ou de phase qui ne peut être contrôlée par le système de commande automatique de l'oscillateur de la porteuse dans le récepteur (largeur de bande de la boucle). Pour définir l'effet d'une modulation parasite, l'instrument de mesure décrit en 5.2 (taux d'erreur sur les bits) et celui décrit en 5.3 (taux d'erreur résiduelle) sont utilisés, mais, de plus, le signal de la porteuse est modulé en fréquence. On peut effectuer des mesures à la fois en fonction de la fréquence de modulation parasite et en fonction de l'excursion de fréquence.

5.8.2 Méthodes de mesure

Pour mesurer le taux d'erreur sur les bits dû à une modulation parasite de la porteuse, l'instrument de mesure décrit en 5.2.2 est utilisé, mais, de plus, le signal de la porteuse est modulé en fréquence.

Le dispositif de modulation doit fonctionner dans une bande de fréquences de modulation de 0 à 100 kHz et avec une excursion de fréquence allant jusqu'à ± 100 kHz; cependant, il n'est pas nécessaire que ces deux conditions soient simultanément remplies. Si le générateur de signaux d'essai n'est pas équipé pour une modulation de fréquence, un signal d'essai avec un décalage de fréquence d'au moins 20 MHz doit être choisie et le signal de sortie doit être converti à la fréquence réelle au moyen d'un mélangeur et d'un générateur de signaux supplémentaires approprié pour une modulation de la fréquence. Dans ce cas, la perte de niveau due au mélangeur doit être prise en compte.

Pour la fréquence de modulation de 1 kHz, l'excursion de fréquence doit être modifiée par incréments dans une bande de 0 à ± 100 kHz et le taux d'erreur sur les bits doit être mesuré. De plus, pour une excursion de fréquence de ± 10 kHz, la fréquence de modulation doit être modifiée par incréments dans une plage de 0 à 100 kHz et le taux d'erreur sur les bits doit être mesuré de nouveau. Si nécessaire, les mesures peuvent être étendues sur la bande d'excursion de fréquence choisie ou sur la bande de fréquences de modulation.

Pour mesurer le taux d'erreur résiduelle dû à une modulation parasite de la porteuse, on utilise l'instrument de mesure décrit en 5.3.2 avec de nouveau une modulation de fréquence supplémentaire de la porteuse comme décrit ci-dessus.

Ces mesures doivent être effectuées comme décrit ci-dessus; cependant, le taux d'erreur résiduelle doit être mesuré dans chaque cas.

5.8.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être présentés sous forme graphique, les taux d'erreur étant tracés sur une échelle logarithmique en ordonnée et l'excursion de fréquence parasite ou la fréquence de modulation tracées sur une échelle linéaire en abscisse. La valeur de la fréquence de modulation et/ou la valeur de l'excursion de fréquence doivent être indiquées avec les résultats.

5.8 Error ratios due to an interference modulation of the carrier

5.8.1 Introduction

Due to single or multiple conversion of the received DSR signal, interference modulation of the total spectrum and/or the carrier may occur. For example interference may be produced by a frequency or phase modulation which cannot be controlled by the automatic control system of the carrier oscillator in the receiver (loop bandwidth). To define the effect of an interference modulation the measuring device described in 5.2 (bit error ratio) and 5.3 (residual error rate) respectively are used, but additionally the carrier signal is frequency modulated. Measurements may be carried out both as a function of the interference modulation frequency and as a function of the frequency deviation.

5.8.2 Method of measurement

To measure the bit error ratio caused by an interference modulation of the carrier, the measuring device described in 5.2.2 is used, but additionally the carrier signal is frequency modulated.

The modulation device shall work within a modulation frequency range of 0 to 100 kHz and a frequency deviation range up to ± 100 kHz, but the two conditions need not be fulfilled simultaneously. If the test signal generator is not fitted for frequency modulation, a test signal frequency with a frequency offset of at least 20 MHz shall be chosen and the output signal shall be converted to the actual frequency by means of a mixer and an additional signal generator suitable for frequency modulation. In this case, the level loss caused by the mixer shall be taken into account.

For the modulation frequency of 1 kHz the frequency deviation shall be changed in steps within the range 0 to ± 100 kHz and the bit error ratio shall be measured. Furthermore, for a frequency deviation of ± 10 kHz the modulation frequency shall be changed in steps within the range 0 to 100 kHz and the bit error ratio measured again. If required, the measurements may be extended over the chosen frequency deviation range or modulation frequency range, respectively.

To measure the residual error rate caused by an interference modulation of the carrier, the measuring device described in 5.3.2 is used, again with additional frequency modulation of the carrier as described above.

These measurements shall be carried out as described above, however, the residual error rate shall be measured in each case.

5.8.3 Presentation of results

The measurement results shall be presented graphically with the error ratios plotted logarithmically as ordinate and the interference frequency deviation or the modulation frequency plotted linearly as abscissa. The value of the modulation frequency and/or the value of the frequency deviation shall be stated with the results.

5.9 Immunité aux signaux parasites RF

5.9.1 Introduction

Les signaux DSR peuvent être perturbés au niveau de la liaison radio et lorsqu'ils sont distribués par des réseaux de câbles. Les signaux parasites qui entraînent la perturbation peuvent être situés à l'extérieur ou à l'intérieur de la largeur de bande du canal prévu pour le signal DSR. Des signaux parasites à l'extérieur du canal DSR sont les signaux RF d'autres services radio, par exemple, les signaux de programmes de radiodiffusion sonore et les signaux de télévision sur les réseaux de câbles qui sont transmis dans des canaux voisins du canal DSR. Les signaux parasites à l'intérieur du canal DSR peuvent être des émissions non désirées produites par exemple par les fondamentales et les harmoniques des oscillateurs du récepteur et injectées dans les réseaux de câbles.

On peut mesurer l'immunité au moyen de signaux perturbateurs non modulés ou modulés. Dans ce dernier cas, il convient que le signal de modulation et la méthode de modulation correspondent autant que possible aux signaux parasites les plus probables.

Dans la partie plate de la bande passante du récepteur, des signaux non modulés (CW) et des signaux parasites à large bande ayant une puissance moyenne égale ont les mêmes effets parasites. Par conséquent, des mesures utilisant un signal parasite non modulé donnent lieu à une réponse du récepteur presque identique à celle des mesures effectuées en utilisant un signal de bruit conformément à 5.2 ou 5.3.

Le critère utilisé pour l'évaluation de l'immunité d'un récepteur est une détérioration définie du taux d'erreur sur les bits et/ou du taux d'erreur résiduelle. Cela signifie que le niveau du signal parasite d'entrée doit être déterminé afin d'obtenir la détérioration définie du taux d'erreur.

Les mesures d'immunité, spécialement lorsque l'on utilise comme critère le taux d'erreur résiduelle, peuvent prendre beaucoup de temps car le niveau du signal parasite doit être augmenté par incréments et, pour chaque réglage, le taux d'erreur doit être mesuré (voir 5.2.2 et 5.3.2), ce qui prend beaucoup de temps. Le temps de mesure peut être réduit en effectuant les mesures à un taux d'erreur résiduelle considérablement plus élevé par rapport à la valeur désirée et en extrapolant ensuite les résultats obtenus à la valeur désirée. Le principe de cette extrapolation est fournie par la courbe du taux d'erreur résiduelle obtenue par les mesures effectuées conformément à 5.3.2.

5.9.2 Méthode de mesure

Les mesures doivent être effectuées dans chaque cas pour l'un des critères, ce qui signifie soit un taux d'erreur sur les bits défini soit un taux d'erreur résiduelle défini conformément à 5.2.2 ou 5.3.2. Pour cette raison, les instruments de mesure décrits dans ces paragraphes sont éventuellement utilisés, mais de plus, le générateur de signaux parasites est relié à l'entrée du récepteur au moyen d'un mélangeur muni de quatre connexions ou d'un mélangeur supplémentaire relié au mélangeur existant. Le générateur de signaux parasites est d'abord réglé sur le niveau de sortie le plus faible possible. La gamme de réglage de la fréquence du signal parasite doit être suffisamment étendue.

5.9 Immunity against interfering radio-frequency signals

5.9.1 Introduction

DSR signals may be impaired on the radio link and when distributed in cable networks. The interfering signals causing the impairment may be located outside or inside the channel bandwidth provided for the DSR signal. Interfering signals outside the DSR channel are the radio-frequency signals of other radio services, for example the sound and television broadcast signals in cable networks which are on channels in the vicinity of the DSR channel. Interfering signals inside the DSR channel may be undesired emissions, for instance produced by the fundamentals and harmonics of receiver oscillators and fed into cable networks.

The immunity measurements can be carried out by using unmodulated or modulated interfering signals. In the latter case, the modulation signal and modulation method should correspond as far as is possible to the most likely interfering signals.

Within the flat part of the pass-band of the receiver, unmodulated (CW) signals and wideband interfering signals with equal average power have the same interference effect. Therefore, measurements using an unmodulated interfering signal lead to almost the same response of the receiver as the measurements with a noise signal carried out according to 5.2 or 5.3.

As the criterion for the immunity of a receiver, a defined deterioration of the bit error ratio and/or of the residual error rate is used. This means that the level of the input interfering signal has to be determined, which leads to the defined deterioration of the error ratio.

The immunity measurements, especially when using as criterion the residual error rate, may be very time-consuming because the interfering signal level has to be increased in steps and for each setting the time-consuming measurement of the error rate (see 5.2.2 and 5.3.2) has to be carried out. The measuring time can be decreased by referring the measurements to a considerably higher residual error rate compared with the desired value and then extrapolating back the results to the desired value. The principle for this extrapolation is provided by the residual error rate curve obtained in the measurements carried out according to 5.3.2.

5.9.2 Method of measurement

The measurement shall be carried out in each case for one of the criteria, that means either for a defined bit error ratio or for a defined residual error rate as defined in 5.2.2 or 5.3.2. For that reason, the measurement devices described there are used at times, but additionally the interfering signal generator is connected to the receiver input by using either a combiner fitted with four connections or an additional combiner connected to the existing one. The interfering signal generator is first set to the lowest possible output level. The adjustable interfering signal frequency range shall be of sufficient width.

Si l'on utilise comme critère le taux d'erreur sur les bits, on règle la valeur du C/N qui donne lieu au taux d'erreur sur les bits choisi, conformément à 5.2.2. Si les mesures sont effectuées pour un taux d'erreur sur les bits uniquement, la valeur de 10^{-4} doit être retenue. En utilisant des fréquences de signaux parasites à l'intérieur et à l'extérieur du canal utile du récepteur DSR, le niveau du générateur de signaux parasites est ensuite réglé à une valeur telle que le taux d'erreur sur les bits augmente jusqu'à 10^{-3} .

Si l'on utilise comme critère le taux d'erreur résiduelle, on doit choisir une valeur relativement élevée de ce taux d'erreur résiduelle, jusqu'à 1/s, pour réduire le temps de mesure. On règle d'abord la valeur du C/N qui donne le taux d'erreur résiduelle choisi, conformément à 5.3.2; on doit ensuite soigneusement vérifier si le récepteur, avec ce réglage, commence à montrer des effets parasites particuliers tels que des défauts de synchronisation de longue durée, ou si un défaut par saturation a déjà eu lieu. Dans ce cas, la valeur du C/N doit être augmentée jusqu'à ce que ces effets disparaissent et le taux d'erreur résiduelle obtenu doit alors être utilisé comme critère de mesure.

Pour l'évaluation ultérieure des résultats de mesure, une autre valeur de C/N doit être déterminée comme décrit ci-dessus, ce qui donne un taux d'erreur résiduelle conforme aux critères désirés. Si les mesures sont effectuées pour un seul taux d'erreur résiduelle, la valeur 10/min doit être choisie.

En partant de la valeur de C/N déterminée auparavant comme critère de mesure, la valeur de C/N est augmentée par incréments de 3 dB de façon à ce que (en général) le taux d'erreur diminue considérablement. En utilisant des fréquences de signaux parasites à l'intérieur et à l'extérieur du canal utile du récepteur DSR, le niveau des signaux de parasites est réglé de façon à obtenir de nouveau la valeur du taux d'erreur résiduelle conforme au critère de mesure. Pour ce réglage, il est permis d'accepter une tolérance de $\pm 25\%$ pour le taux d'erreur résiduelle; en effet, du fait de la pente de la courbe du taux d'erreur résiduelle, cela donne un niveau d'erreur $< 0,1$ dB seulement.

Le résultat final de mesure pour chaque mesure séparée est déterminé par la formule suivante:

$$S \text{ (dB)} = P_{IM} \text{ (dB)} - \Delta a_{C/N} \text{ (dB)}$$

où

S (dB) est le résultat final de mesure pour l'immunité à la fréquence de signal parasite réglée, par rapport au critère désiré;

P_{IM} (dB) est le niveau du signal parasite mesuré par rapport au critère de mesure défini;

$\Delta a_{C/N}$ (dB) est la différence entre les valeurs de C/N pour le critère désiré et le critère de mesure conformément à la courbe du taux d'erreur résiduelle (figure 14).

On peut répéter les mesures avec d'autres niveaux de signal utile et à des valeurs de C/N identiques ou modifiées.

5.9.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous forme graphique, en utilisant les niveaux des signaux parasites admissibles à l'entrée du récepteur pour le critère choisi, par rapport au niveau du signal utile, au niveau du récepteur, sur une échelle linéaire en ordonnée et exprimé en décibels et la différence entre la fréquence du signal parasite et la fréquence du signal utile, sur une échelle linéaire en abscisse et exprimée en MHz. Le critère de mesure retenu doit être indiqué avec les résultats. Un exemple est illustré en figure 17.

For the criterion bit error ratio, a C/N value which leads to the chosen bit error ratio is set according to 5.2.2. If the measurements are carried out for one bit error ratio only, then the value 10^{-4} shall be chosen. Using interfering signal frequencies inside and outside the wanted channel of the DSR receiver, the level of the interfering signal generator is then set to such a value that the bit error ratio increases to 10^{-3} .

For the criterion residual error rate, a relatively high residual error rate value of up to 1/s shall be chosen to minimize the measuring time. First a C/N value which leads to the chosen residual error rate shall be set according to 5.3.2 and then it shall be checked carefully whether the receiver with that setting already shows special interference effects, such as long-time synchronization failures, or whether a failure saturation has already occurred. In this case the C/N value shall be increased to such a value that these effects disappear, and the residual error rate obtained then, shall be used as a measuring criterion.

For the later evaluation of the measuring results, another C/N value shall be determined as described above, which leads to a residual error rate value according to the wanted criterion. If the measurements are carried out for one residual error rate only, then the value 10/min shall be chosen.

Starting with the C/N value determined before as the measuring criterion, the C/N value is increased by 3 dB so that (usually) the error rate decreases considerably. Using interfering signal frequencies inside and outside the wanted channel of the DSR receiver, the level of the interfering signal is set to such a value that the residual error rate value according to the measuring criterion occurs again. For this setting a tolerance of $\pm 25\%$ for the residual error rate may be accepted, because in consequence of the slope of the residual error rate curve this leads to a level error of only $< 0,1$ dB.

The final measuring result for each individual measurement is determined by the following formula:

$$S \text{ (dB)} = P_{\text{IM}} \text{ (dB)} - \Delta a_{\text{C/N}} \text{ (dB)}$$

where

S (dB) is the final measuring result for the immunity against the set interfering signal frequency, related to the desired criterion;

P_{IM} (dB) is the measured interfering signal level related to the defined measuring criterion;

$\Delta a_{\text{C/N}}$ (dB) is the difference between the C/N values for the desired criterion and the measuring criterion according to the residual error rate curve (figure 14).

The measurements can be repeated with other wanted signal levels and equal or changed C/N values.

5.9.3 Presentation of results

The results shall be presented graphically with the permitted interfering signal levels at the receiver input for the chosen criterion, related to the wanted signal level at the receiver input linearly as ordinate in decibels, and the difference between the interfering signal frequency and the wanted signal frequency linearly as abscissa in MHz. The chosen measuring criterion shall be stated with the results. An example is shown in figure 17.

Section 6: Méthodes de mesure basées sur l'affichage d'informations supplémentaires

6.1 Généralités

Le système DSR assure également la transmission d'informations supplémentaires qui peuvent être affichées au niveau du récepteur et/ou utilisées à des fins de commutation ou pour des procédés de balayage (voir l'annexe A). Ces informations sont soit transmises par caractères en code ASCII (utilisés pour la source de programme SK) soit comme mot de code (utilisé pour les informations de programme PA). Dans certains cas, ces informations sont constantes sur une certaine durée ou au moins répétées plusieurs fois. Ainsi la fiabilité de l'indication peut être considérablement améliorée par une évaluation des mots de code successifs permettant d'adapter la qualité subjective à la qualité de reproduction sonore. Une évaluation multiple des informations supplémentaires transmises peut cependant entraîner un retard significatif d'affichage après mise sous tension du récepteur ou après modification des informations.

En principe, la réception correcte des informations supplémentaires dépend également des caractéristiques du signal RF utile (niveau, bruit, décalage de fréquence, etc.) et du signal parasite RF comme pour la réception correcte du signal sonore proprement dit. Par conséquent, des mesures ou des observations comparables doivent être effectuées. En tenant compte de la moindre importance des informations supplémentaires par rapport au signal sonore, et du fait qu'un rapport établi entre affichage et qualité sonore peut être appliqué à d'autres effets parasites, ces essais sont limités à ceux décrits en 5.2 et 5.9.

Pour ces essais, un générateur d'essai avec dispositif de codage pour source de programme et informations de programme, conformément à la spécification système, est nécessaire. En outre, une mise sous tension/hors tension à contrôle temporel et une modification des informations doivent être possibles.

NOTE - La source de programme, SK correspond au nom du service de programme PS dans le système de radiodiffusion de données (RDS) et les informations de programme PA comprennent le type de programme PTY du RDS.

6.2 Critère d'évaluation

Les informations supplémentaires du récepteur sont généralement évaluées dans un système clos et, selon la conception du récepteur, transcodées de différentes manières (par exemple comme nécessaire pour une matrice de points ou un affichage par segment). Par conséquent, une mesure directe des erreurs résiduelles n'est pas possible. Cependant, l'affichage proprement dit indique les erreurs et permet une évaluation utile de la qualité. En conséquence, les critères suivants doivent être appliqués:

- a) l'apparence correcte de l'ensemble d'un affichage dans les 10 s qui suivent la mise sous tension ou la modification des informations;
- b) l'apparence des erreurs dans les informations affichées.

Les résultats dépendent en premier lieu des paramètres définis pour le système, tels que type d'information, correction des erreurs et vitesse de transmission et peuvent par conséquent être différents pour les deux catégories d'informations SK et PA. Par ailleurs, des différences significatives peuvent être engendrées par le type d'évaluation utilisé au sein du récepteur.

Section 6: Methods of measurement based on the display of additional information

6.1 General

The DSR system also provides transmission of additional information, which can be displayed at the receiver and/or used for switching purposes or scanning proceedings (see annex A). The information is either transmitted per character in the ASCII code (used for programme source, SK) or as a code word (used for programme information, PA). In the relevant cases, the information is constant over a certain time or, at least, repeated several times. Thus, the reliability of indication can be improved considerably by an evaluation of successive code words to adapt the subjective quality to that of the sound reproduction. A multiple evaluation of the transmitted additional information may, however, lead to a substantial delay in displaying after switching on the receiver or after a change of the information.

The correct reception of the additional information, in principle, depends in a similar way on the characteristics of the wanted radio-frequency signal (level, noise, frequency offset, etc.) and also on the interfering radio-frequency signal as the correct reception of the sound signal itself. Therefore, comparable measurements or observations have to be carried out. Taking into account the lower significance of the additional information compared with the sound signal and the fact that an ascertained relationship between display and sound quality can be transferred to other interference effects, these tests are limited to those described in 5.2 and 5.9.

For these tests a test generator with coding facilities for programme source and programme information according to the system specification is necessary. In addition, time-controlled switching on and off and changing of information shall be possible.

NOTE - The programme source, SK corresponds to the programme service name, PS in the radio data system (RDS), and the programme information, PA includes the programme type, PTY of RDS.

6.2 Assessment criteria

The additional information in the receiver is generally evaluated in a closed system and, depending on the receiver concept, transcoded in different ways (e.g. as required by a dot matrix or a segment display). Therefore, a direct measurement of residual errors is not possible. However, the display itself indicates the errors and allows a useful assessment of the quality. Therefore, the following criteria shall be applied:

- a) the complete appearance of a correct display within 10 s after switching on or change of information;
- b) the appearance of errors in the displayed information.

The results first depend on the parameters defined for the system, as type of information, error correction and transmission rate, and can therefore be different for the two categories of information, SK and PA. On the other hand, substantial differences can result from the type of evaluation used within the receiver.

Par exemple, une durée transitoire négligeable d'environ 0,5 s ou moins, pour une catégorie d'informations donnée peut coïncider avec un taux d'erreur élevé pour une autre catégorie. Ainsi, l'application d'un seul critère ne donnera pas de résultats suffisants.

6.3 Réponse de l'affichage en fonction du rapport porteuse sur bruit

6.3.1 Méthode de mesure

Au moyen d'un montage tel que celui décrit à la figure 6a mais sans le générateur de données, le détecteur d'erreur et les interfaces, le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure prescrites en 3.5.1 et pour lequel dans ce cas, les points e), f), h) et i) n'ont pas d'importance.

- 1) En premier lieu, au bout d'un délai d'environ 30 s après mise sous tension du récepteur, le rapport C/N est réduit à une valeur faible pour laquelle aucune information n'est affichée.
- 2) La source de programme et les informations de programme sont mises hors service puis de nouveau en service ou sont modifiées. Dans le cas d'une modification de la source de programme, il convient que tous les caractères du nom soient différents.
- 3) Le rapport C/N est augmenté d'un léger incrément.
- 4) Les étapes 2) et 3) sont répétées jusqu'à ce que le critère décrit en 6.2.a) soit rempli pour les deux catégories d'informations, SK et PA. La valeur de C/N est notée comme étant C/N_a .
- 5) Ensuite, le rapport C/N est réduit de nouveau par petits incréments jusqu'à ce que le critère défini en 6.2 b) soit rempli.
Cette valeur C/N est notée comme étant C/N_b .

6.3.2 Présentation des résultats

Les valeurs C/N mesurées, c'est-à-dire C/N_a et C/N_b doivent être représentées sous forme de tableau en indiquant clairement les critères utilisés conformément en 6.2 a) et b).

6.4 Réponse de l'affichage du fait des signaux RF parasites

6.4.1 Introduction

Cette mesure doit être effectuée après celles prescrites en 5.9.2 et 6.3.1.

6.4.2 Méthode de mesure

Au moyen d'un montage tel que celui décrit en 6.3.1 mais complété par un générateur de signaux parasites conformément à 5.9.2, le récepteur est placé dans les conditions normales de mesure conformément à 3.5.1 pour lequel dans ce cas les points e), f), h) et i) n'ont pas d'importance.

- 1) En premier lieu, le rapport C/N est réglé sur 3 dB au-dessus de la plus haute des valeurs C/N_a et C/N_b , déterminées en 6.3.1 et une fréquence de signal parasite, utilisée pour la mesure de l'immunité conformément à 5.9.2 ainsi que le niveau du signal parasite déterminé conformément à ce même paragraphe, sont réglés.

For instance, a negligible short transient time of about or less than 0,5 s for one information category may coincide with a high error rate for another one. Thus, applying only one criterion will not yield sufficient results.

6.3 Response of display in relation to the carrier-to-noise ratio

6.3.1 Method of measurement

Using a circuit arrangement as described in figure 6a, but without the data generator, the error detector and the interfaces, the receiver is brought under standard measuring conditions as specified in 3.5.1 where, in this case, the points e), f), h) and i) are of no relevance.

- 1) First, after a period of delay of about 30 s from switching on the receiver, the C/N is reduced to a low value at which no information is displayed.
- 2) The programme source and the programme information are switched off and on again or are changed. In the case of changing the programme source, the name should differ in all characters.
- 3) The C/N is increased by a small step.
- 4) Steps 2) and 3) are repeated until the criterion according to 6.2 a) is fulfilled for both information categories SK and PA. This C/N value is noted as C/N_a .
- 5) After that, the C/N is reduced again in small steps until the criterion according to 6.2 b) is fulfilled.

This C/N value is noted as C/N_b .

6.3.2 Presentation of results

The measured C/N values, C/N_a and C/N_b , shall be presented as a table with the criteria according to 6.2 a) and b) clearly indicated.

6.4 Response of display due to interfering radio-frequency signals

6.4.1 Introduction

This measurement depends upon already having carried out the measurements according to 5.9.2 and 6.3.1.

6.4.2 Method of measurement

Using a circuit arrangement as described in 6.3.1, but additionally with an interfering signal generator according to 5.9.2, the receiver is brought under standard measuring conditions as specified in 3.5.1 where, in this case, the points e), f), h) and i) are of no relevance.

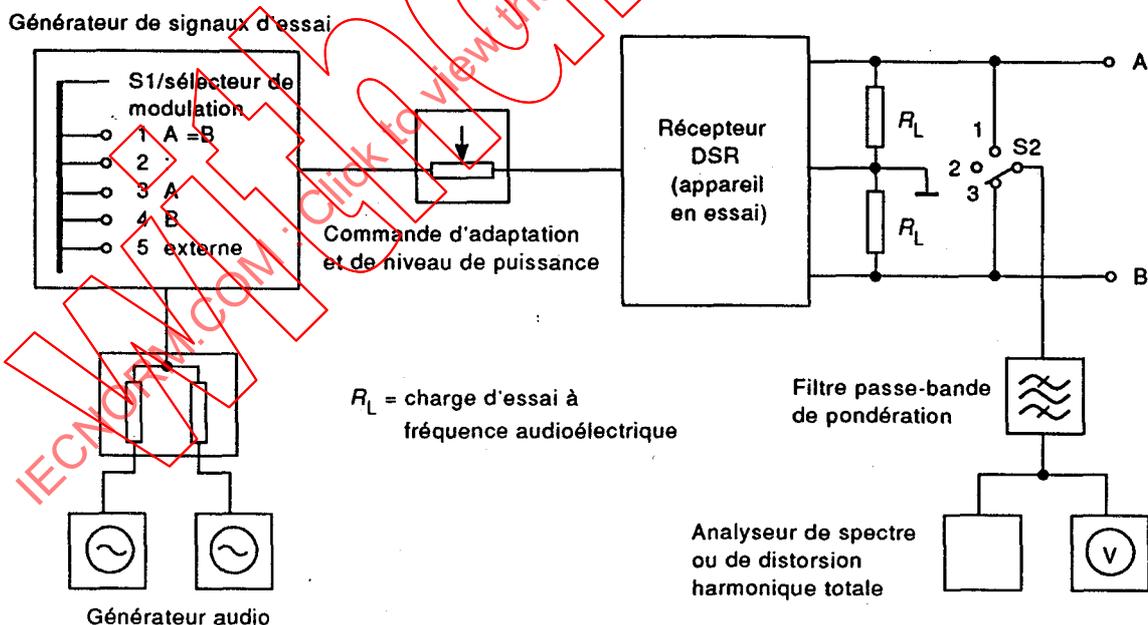
- 1) First, the C/N is set 3 dB above the higher of the values C/N_a and C/N_b determined in 6.3.1 and an interfering signal frequency, used for the immunity measurement according to 5.9.2, as well as the interfering signal level determined according to 5.9.2 are adjusted.

- 2) Le niveau de signal parasite est augmenté à une valeur haute à laquelle aucune information n'est affichée.
- 3) La source de programme et les informations de programme sont mises hors service puis de nouveau en service ou sont modifiées. Dans le cas d'une modification de la source du programme, il convient que tous les caractères du nom soient différents.
- 4) Le niveau du signal parasite est réduit d'un petit incrément.
- 5) Les étapes 3) et 4) sont répétées jusqu'à ce que le critère décrit en 6.2 a) soit rempli pour les deux catégories d'informations, SK et PA. Le niveau du signal parasite est noté comme étant P_a .
- 6) Ensuite le niveau du signal parasite est augmenté de nouveau par petits incréments jusqu'à ce que le critère défini en 6.2 b) soit rempli. Le niveau du signal parasite est noté comme étant P_b .

Les mesures doivent être répétées à d'autres fréquences du signal parasite.

6.4.3 Présentation des résultats

Les résultats doivent être présentés sous forme graphique comme étant deux courbes, les niveaux de signaux parasites admissibles à l'entrée du récepteur par rapport au signal utile à l'entrée du récepteur sur une échelle linéaire en ordonnée et exprimés en décibels et la différence entre la fréquence du signal parasite et la fréquence du signal utile sur une échelle linéaire en abscisse et exprimée en MHz et, les critères de 6.2 a) et b) sont utilisés comme paramètres.



CEI 937194

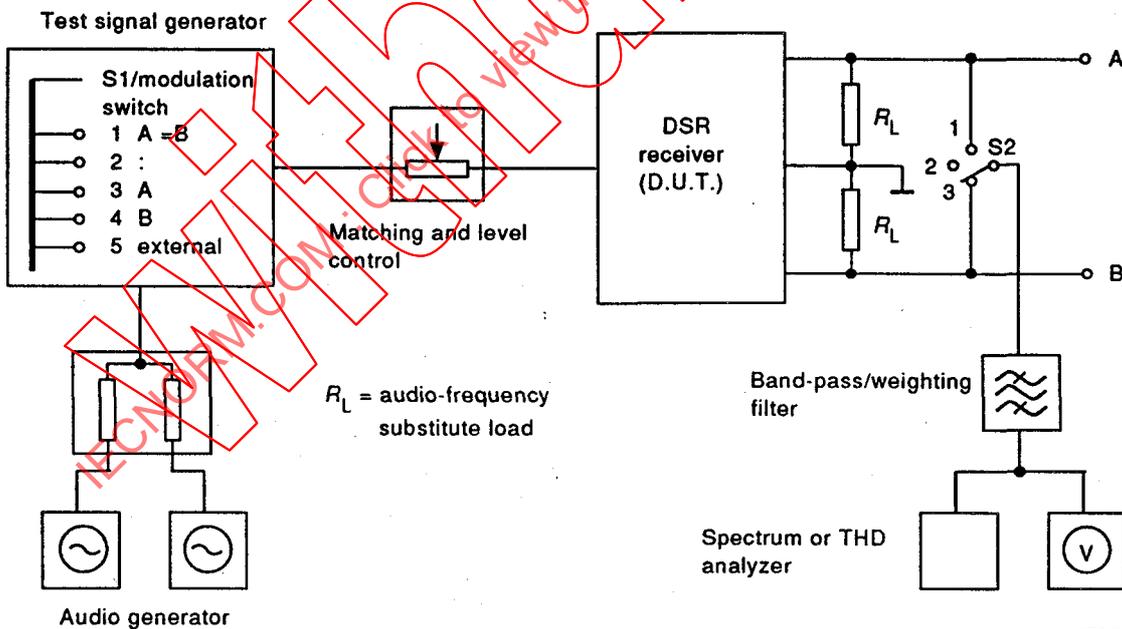
Figure 1 - Montage du circuit d'essai pour diverses mesures (voir 3.5.1 et 4)

- 2) The interfering signal level is increased to a high value at which no information is displayed.
- 3) The programme source and the programme information are switched off and on again or are changed. In the case of changing the programme source, the name should differ in all characters.
- 4) The interfering signal level is decreased by a small step.
- 5) Steps 3) and 4) are repeated until the criterion according to 6.2 a) is fulfilled for both information categories SK and PA. The interfering signal level is noted as P_a .
- 6) After that, the interfering signal level is increased again in small steps until the criterion according to 6.2 b) is fulfilled. This interfering signal level is noted as P_b .

The measurement shall be repeated with other interfering signal frequencies.

6.4.3 Presentation of results

The results shall be presented graphically as two curves with the permitted interfering signal levels at the receiver input related to the wanted signal at the receiver input linearly as ordinate in decibels, and the difference between the interfering signal frequency and the wanted signal frequency linearly as abscissa in MHz and, with the criteria according to 6.2 a) and b) as parameters.



IEC 937/94

Figure 1 - Circuit arrangement for various measurements (see 3.5.1 and 4)

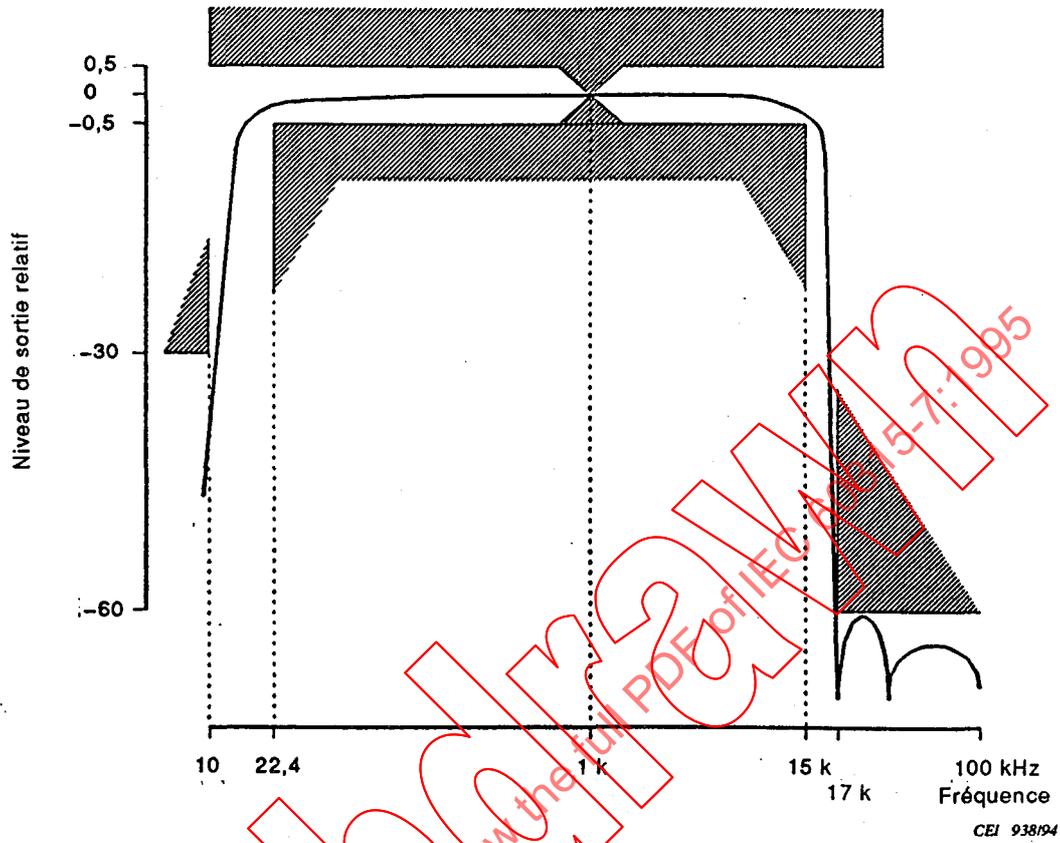


Figure 2 - Limites de réponse en fréquence de filtre passe-bande audio de 22,4 Hz à 15 kHz (voir 3.4.7)

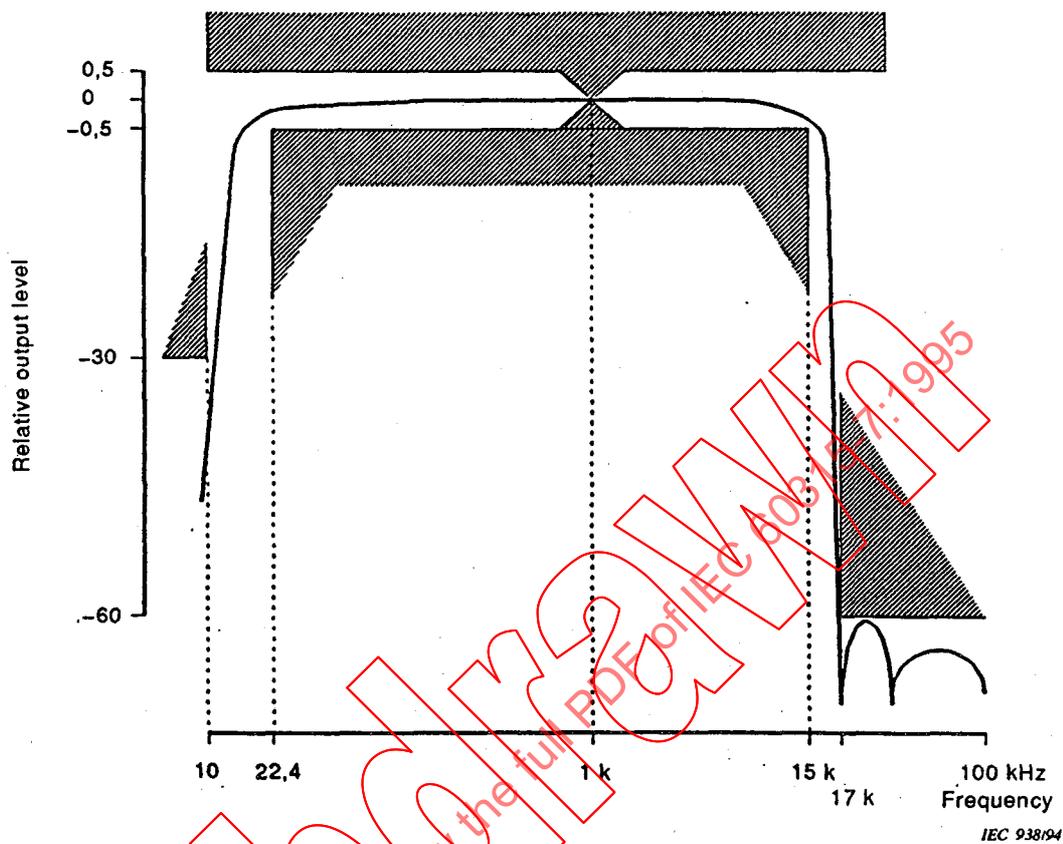


Figure 2 – Frequency response limits of audio band-pass filter 22,4 Hz to 15 kHz
(see 3.4.7)

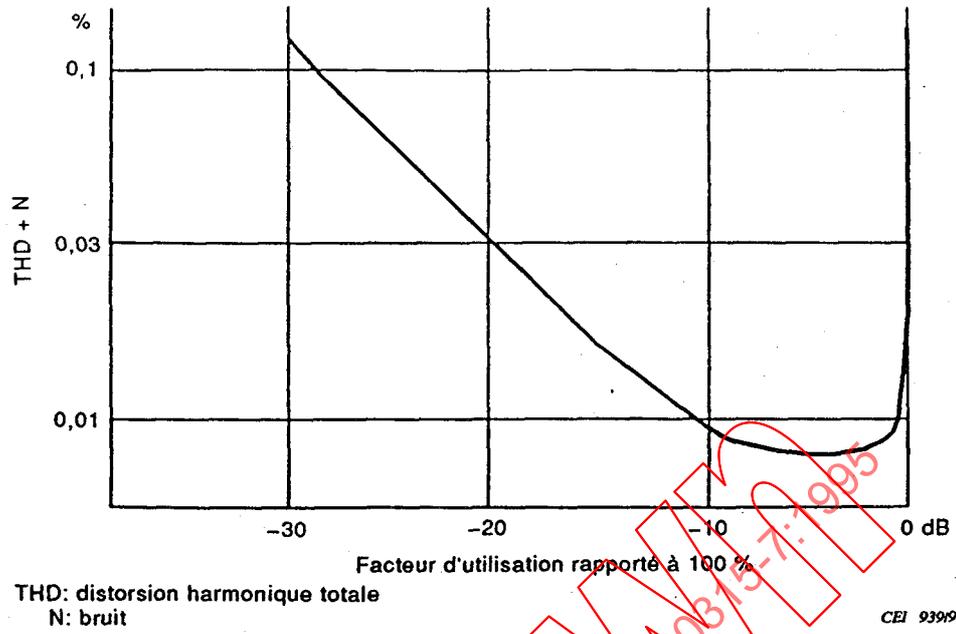


Figure 3 – Distorsion harmonique totale plus bruit en fonction du facteur d'utilisation (voir 4.1.3)

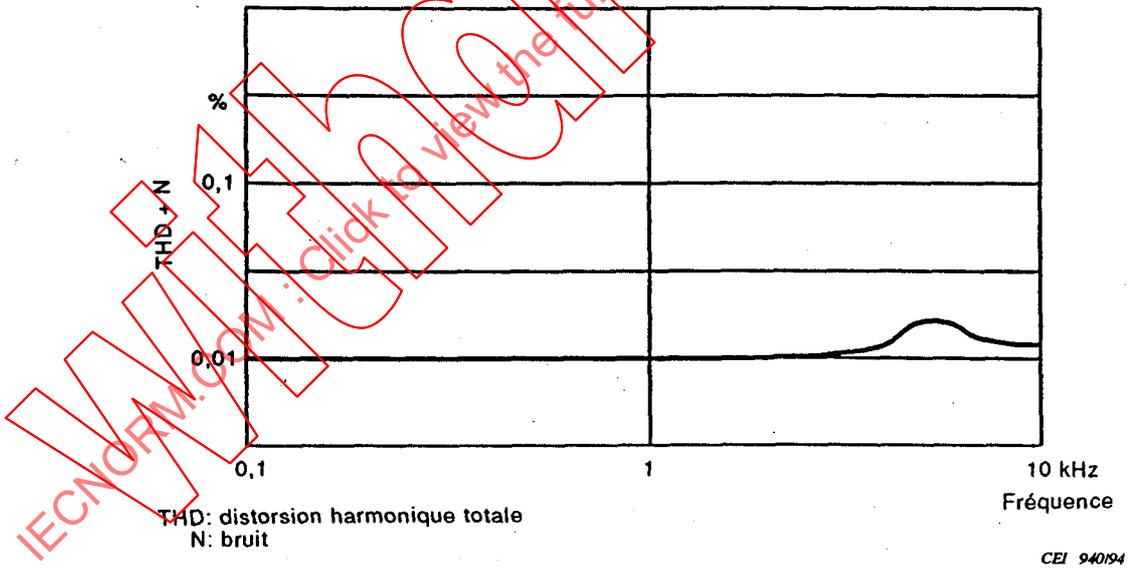


Figure 4 – Distorsion harmonique totale plus bruit en fonction de la fréquence du signal audio (à un facteur d'utilisation de 90 %) (voir 4.1.3)

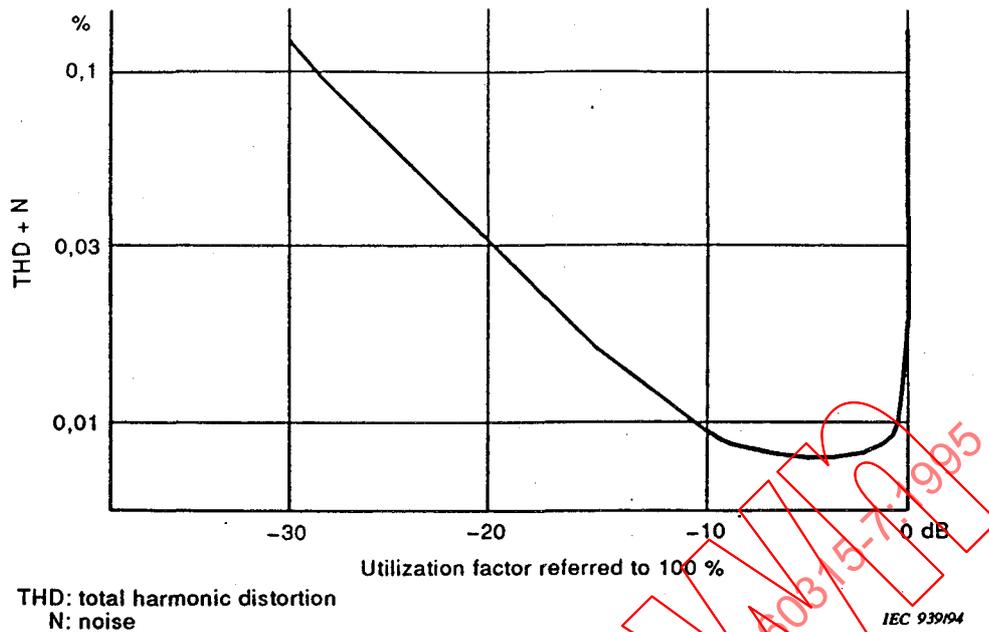


Figure 3 – Total harmonic distortion plus noise as a function of the utilization factor (see 4.1.3)

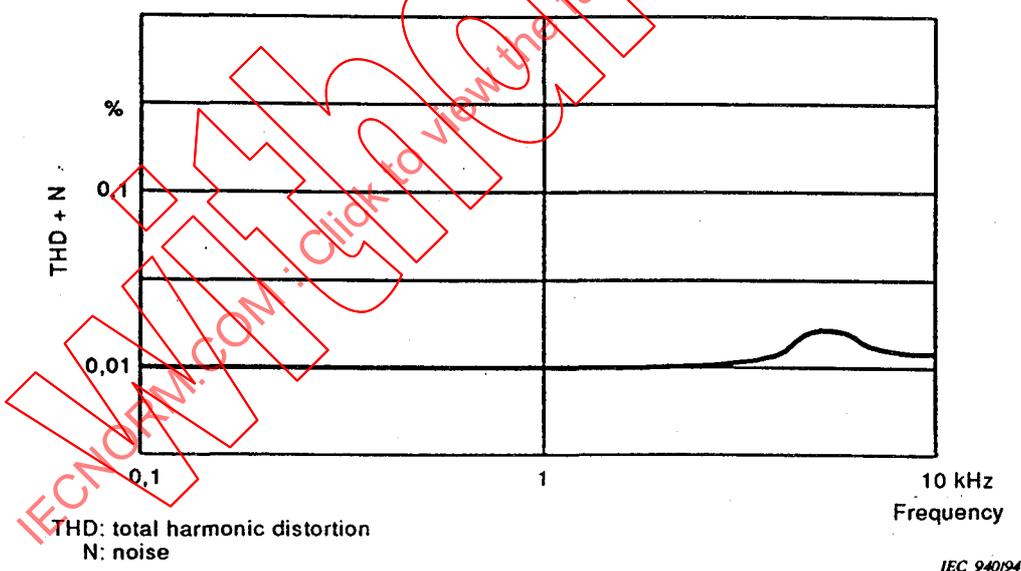


Figure 4 – Total harmonic distortion plus noise as a function of audio signal frequency (at 90 % utilization) (see 4.1.3)

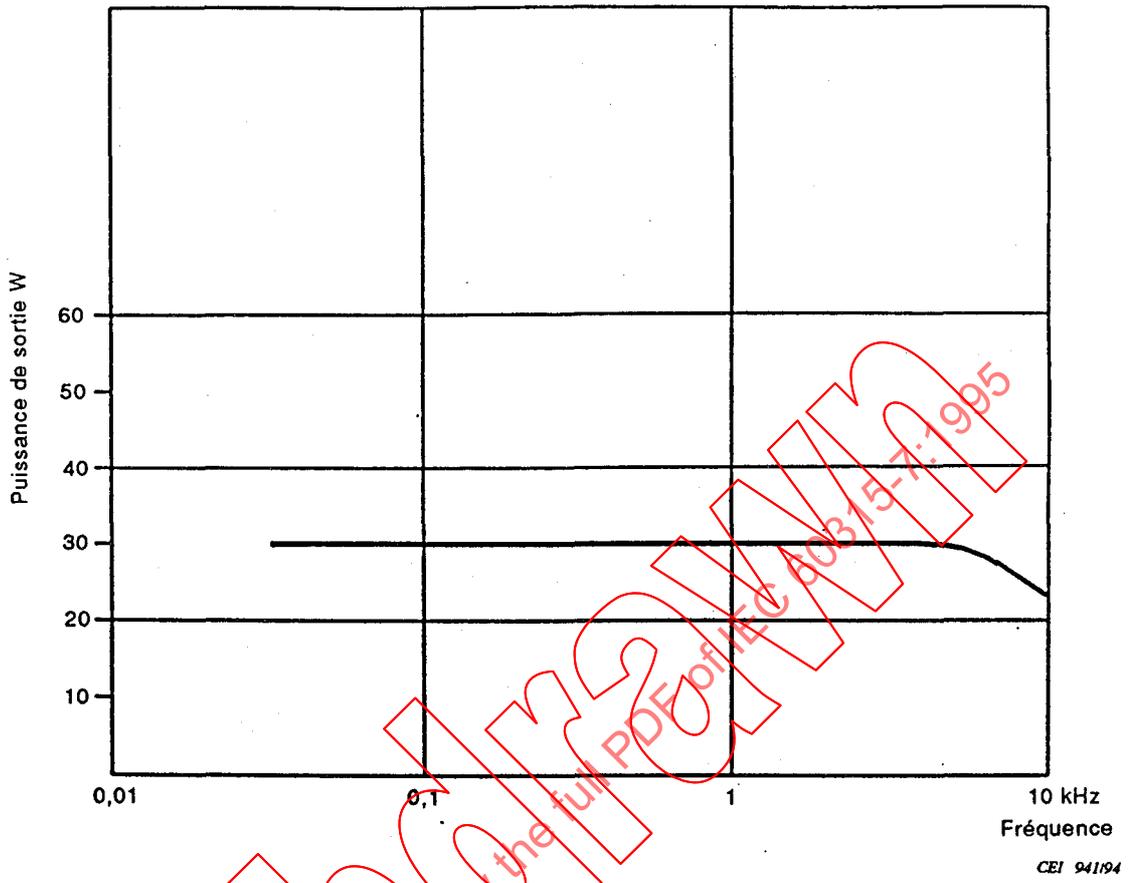


Figure 5 – Puissance de sortie limitée par la distorsion en fonction de la fréquence de modulation (voir 4.1.3)

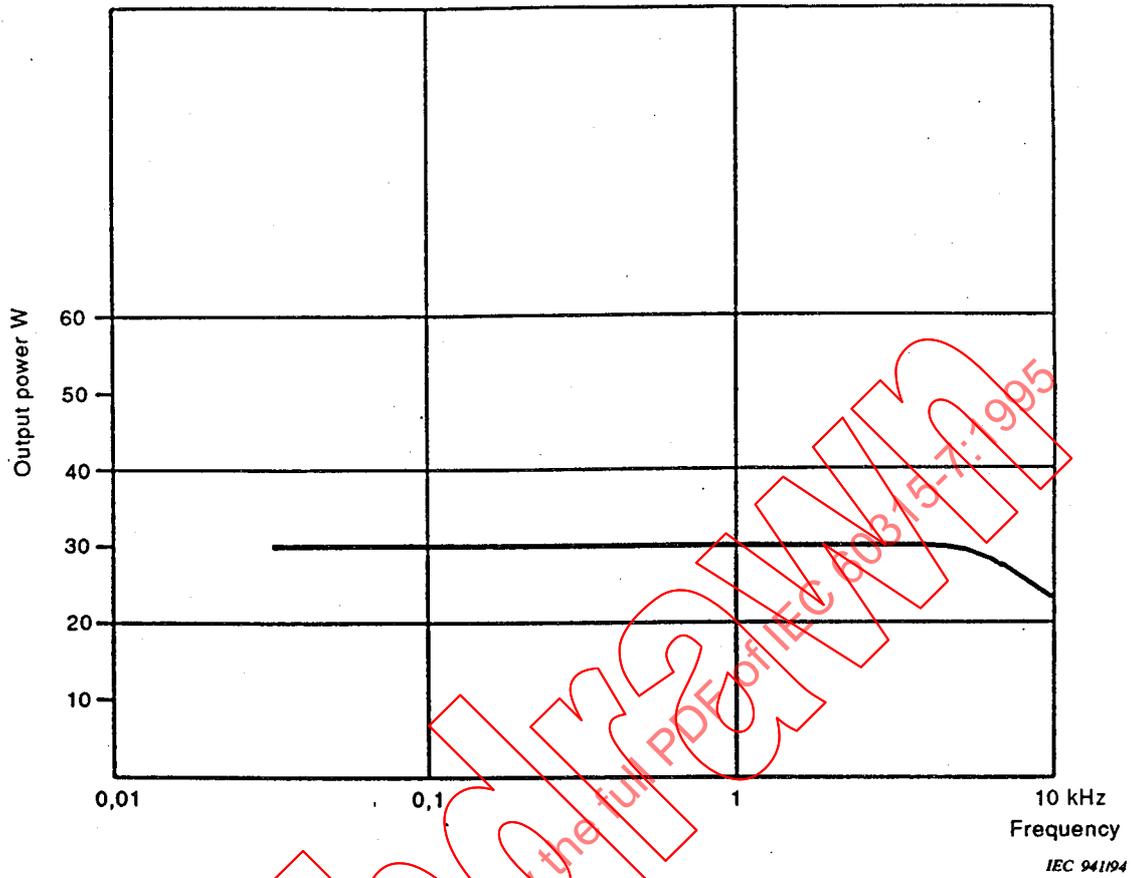


Figure 5 – Distortion limited output power as a function of modulation frequency
(see 4.1.3)

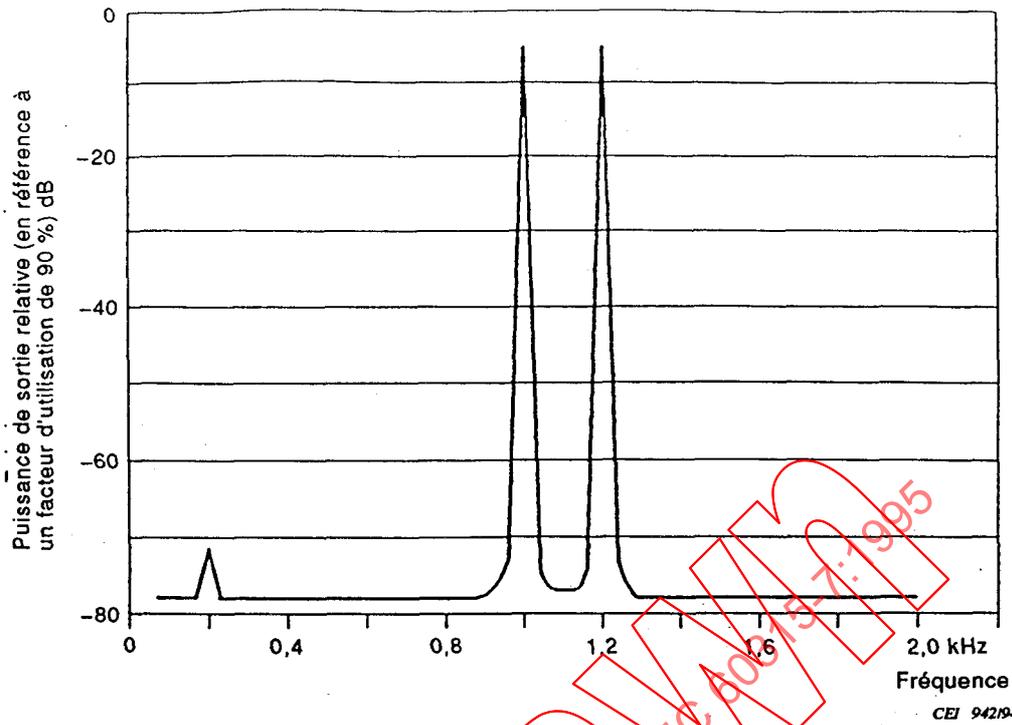


Figure 6a - 1 kHz et 1,2 kHz

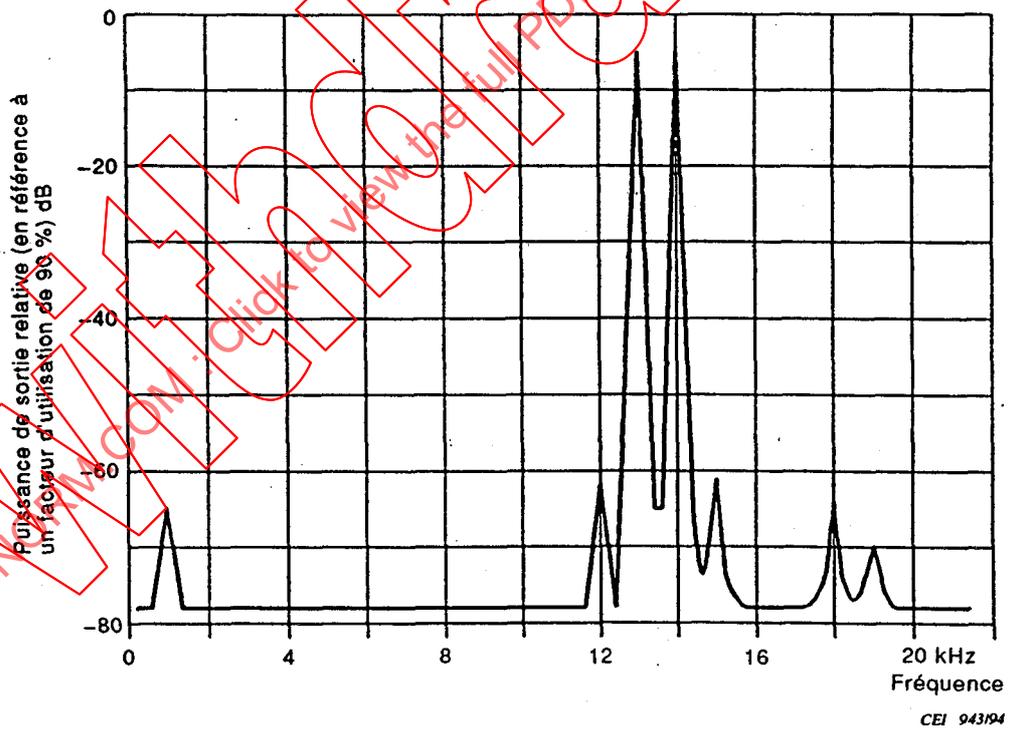


Figure 6b - 13 kHz et 14 kHz

Figure 6 - Spectre de fréquence du mesurage pour la distortion intermodulation (voir 4.2.3 et 4.3.3). Paramètres: Signaux audio

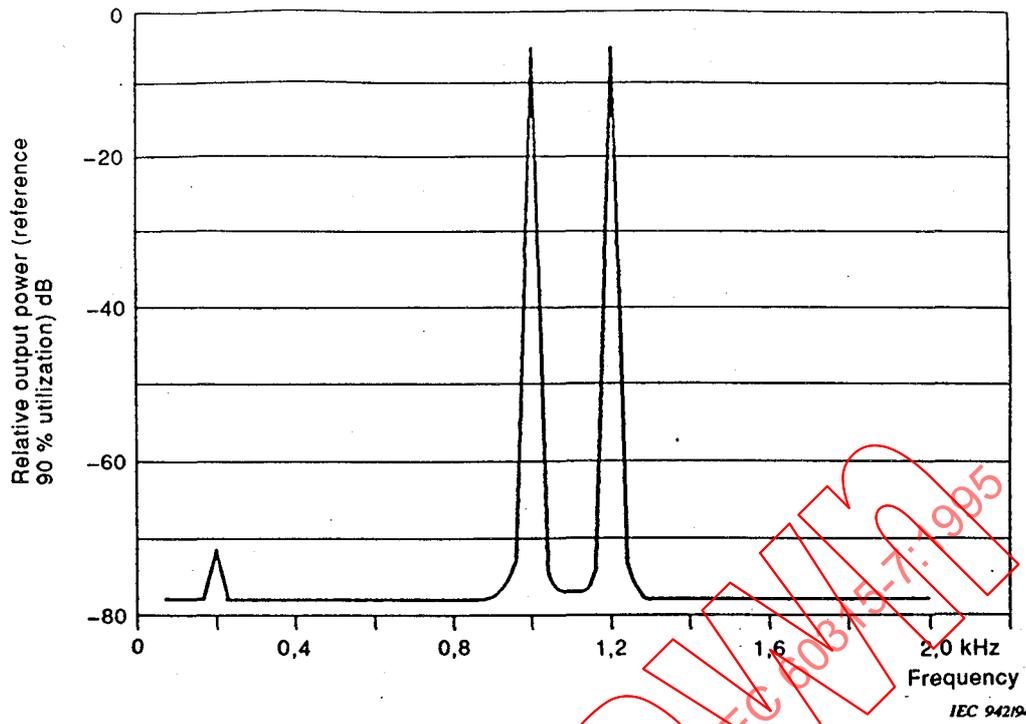


Figure 6a - 1 kHz and 1,2 kHz

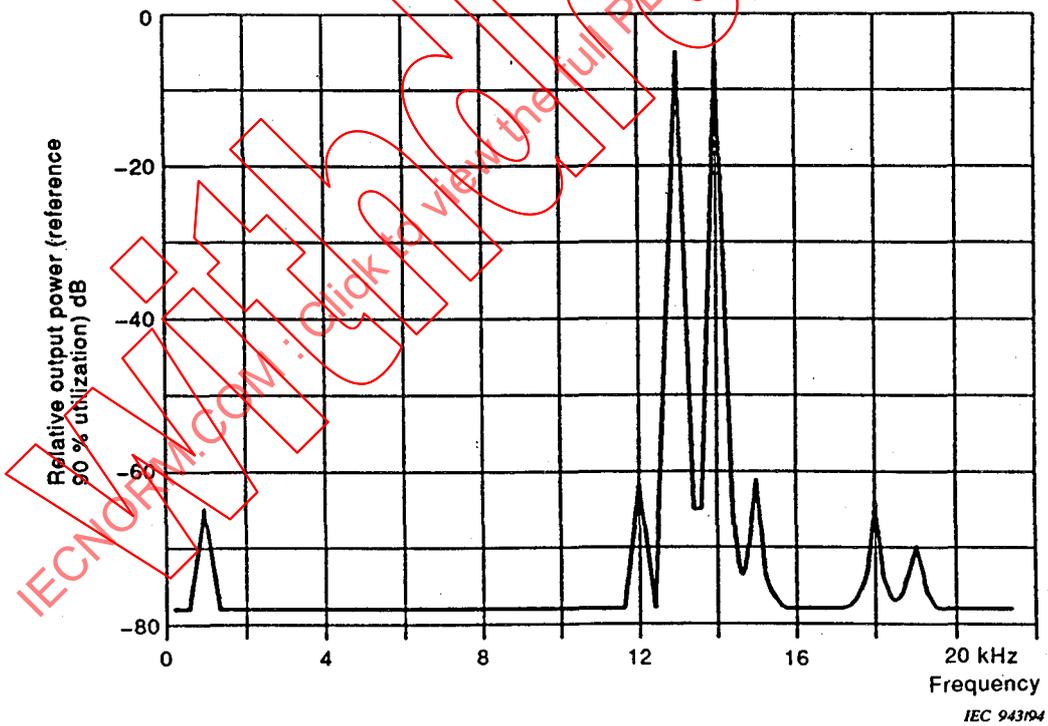


Figure 6b - 13 kHz and 14 kHz

Figure 6 - Frequency spectrum of the measurement for intermodulation distortion (see 4.2.3 and 4.3.3). Parameters: Audio signals

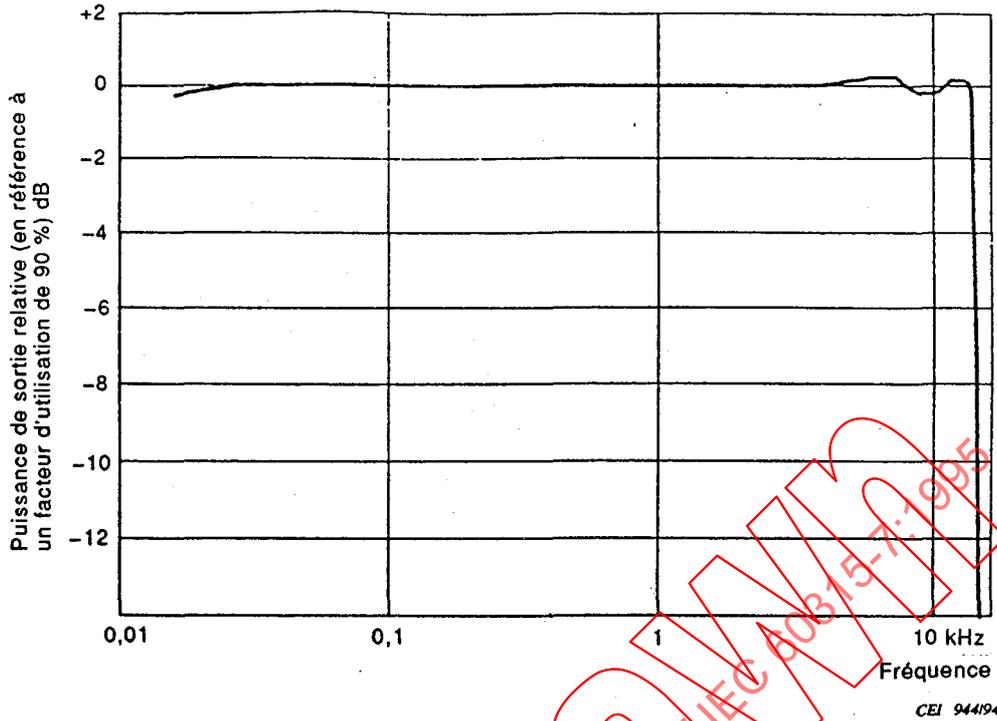
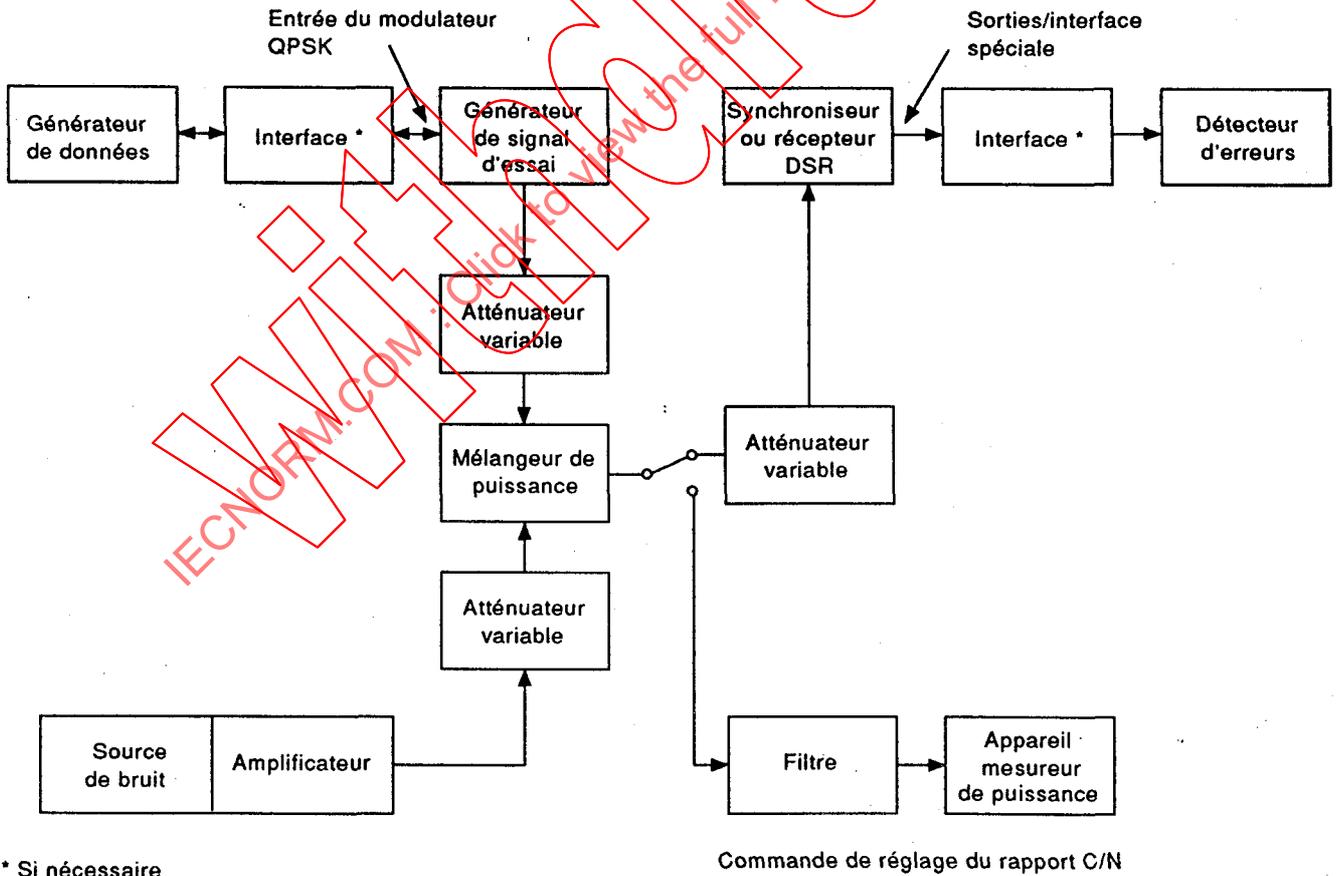


Figure 7 - Courbe de réponse en fréquence audioélectrique globale (voir 4.4.3)



* Si nécessaire

CEI 945/94

Figure 8 - Montage de mesure du taux d'erreur sur les bits (voir 3.4.6, 3.5.2 et 5.2.2)

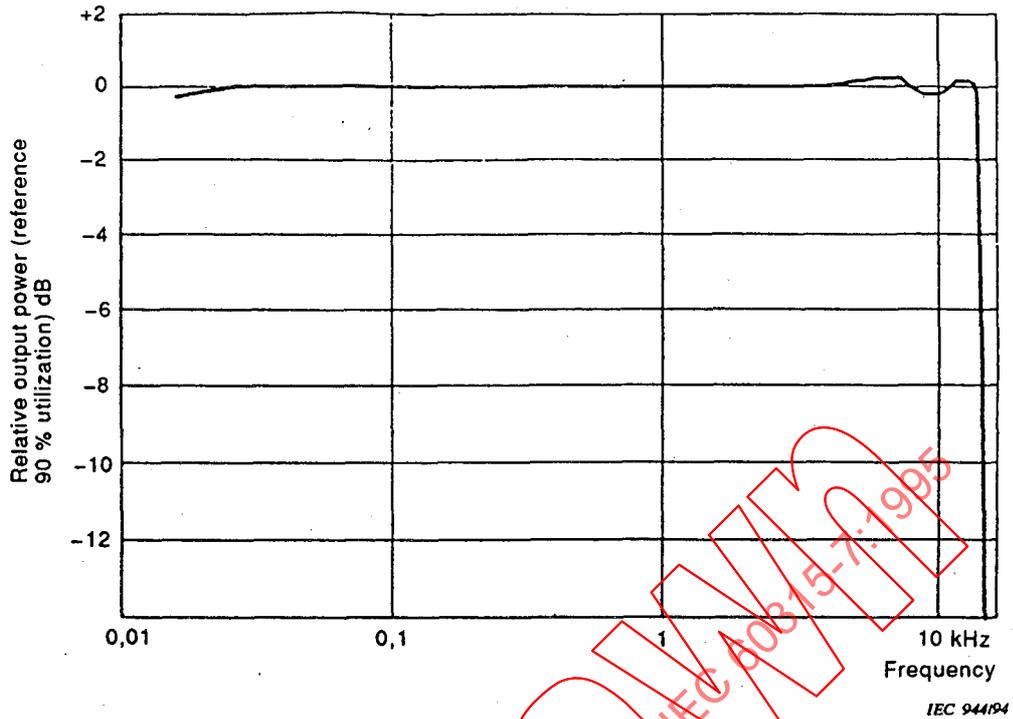
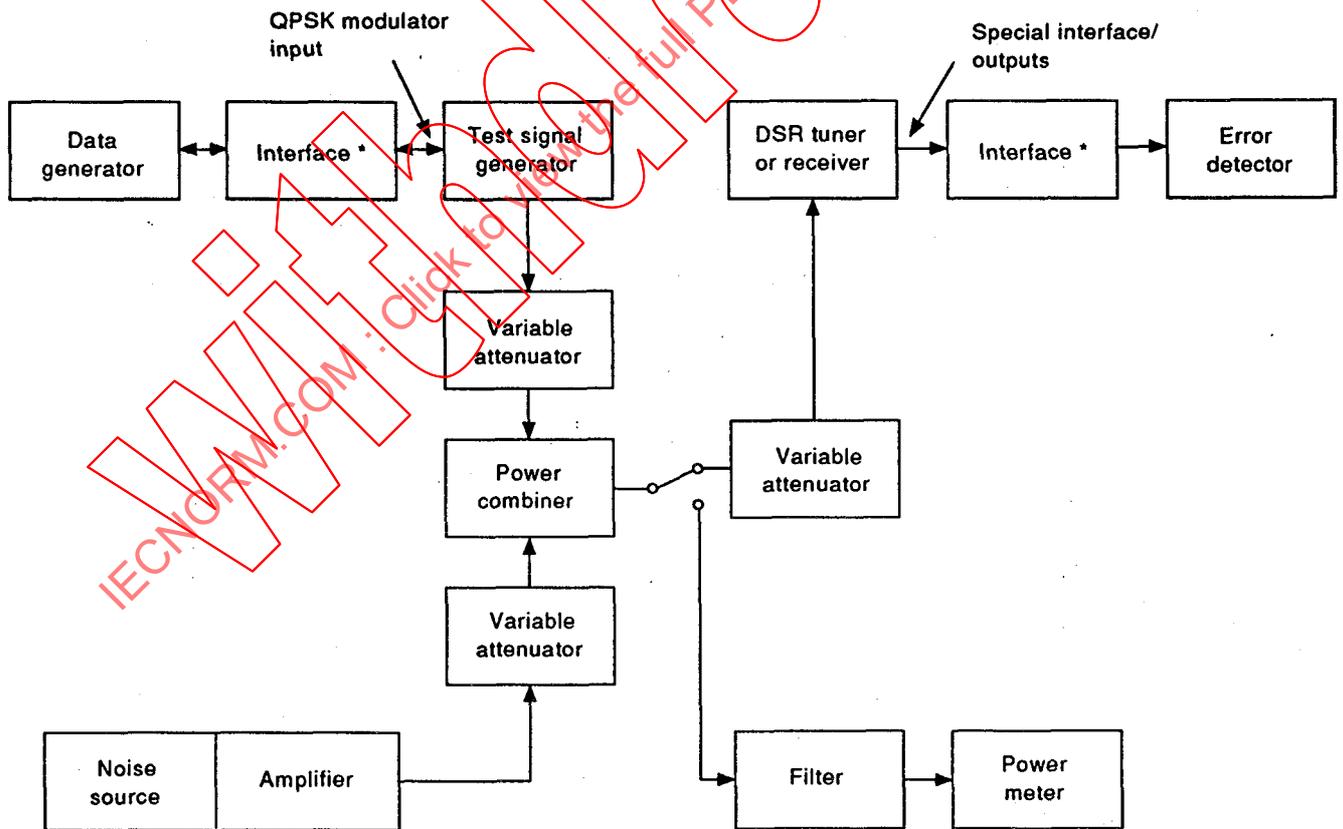


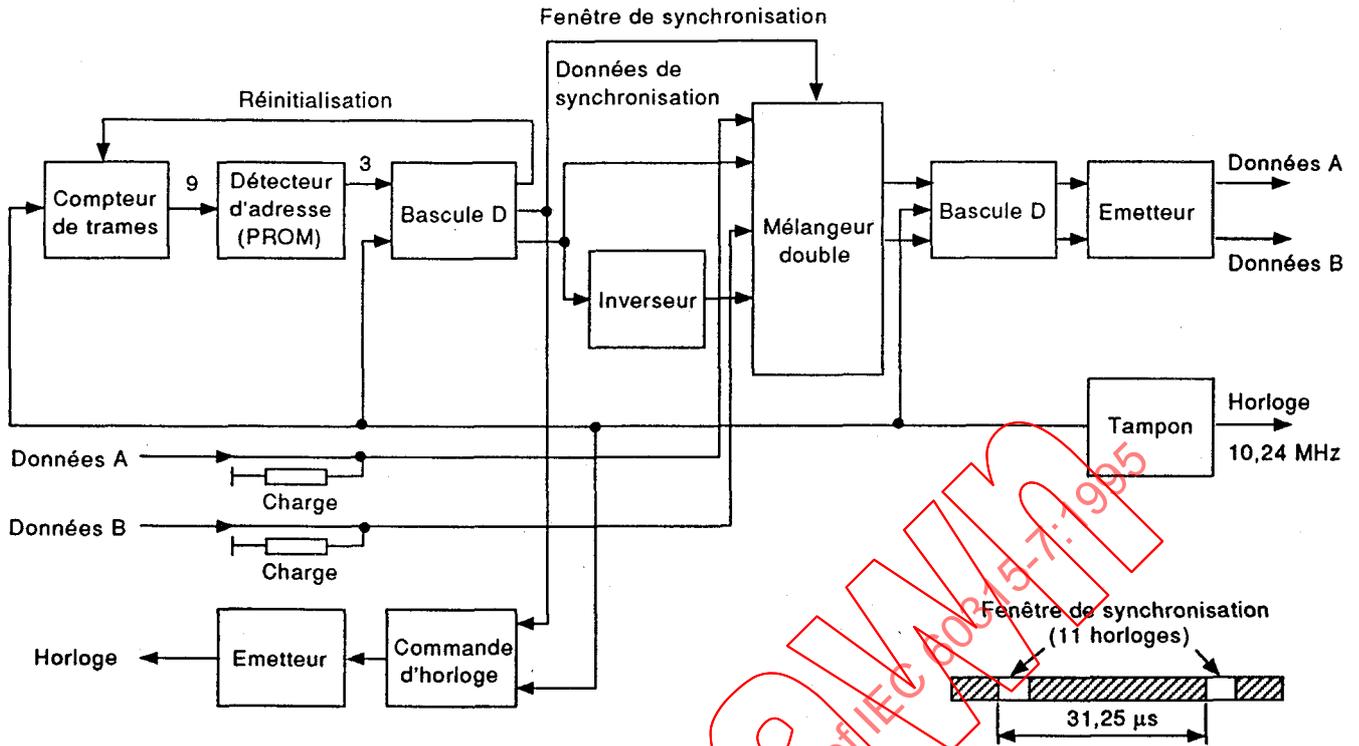
Figure 7 - Overall audio-frequency response (see 4.4.3)



* If necessary

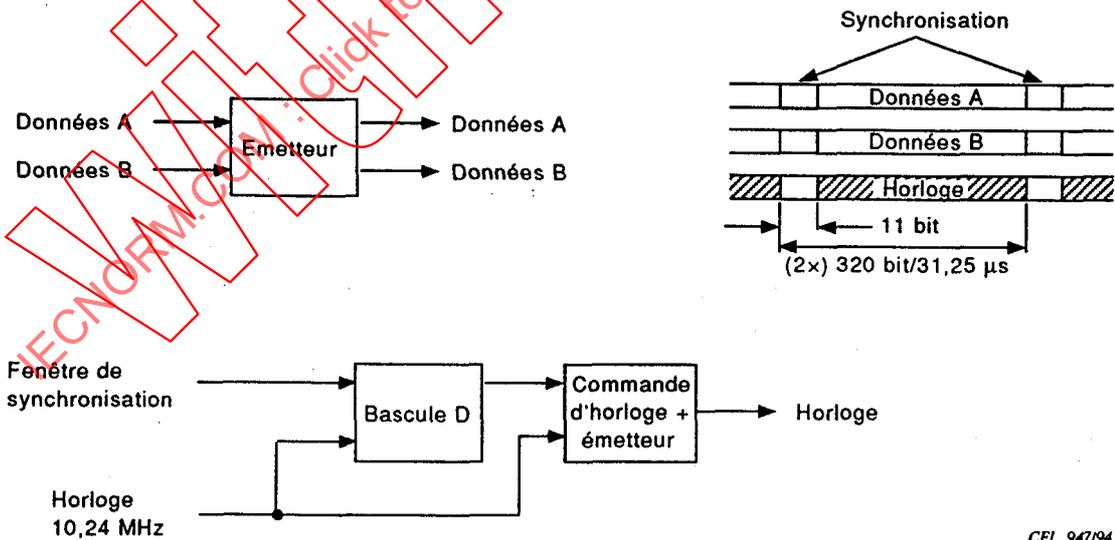
C/N control

Figure 8 - Circuit arrangement for bit error measurements (see 3.4.6, 3.5.2 and 5.2.2)



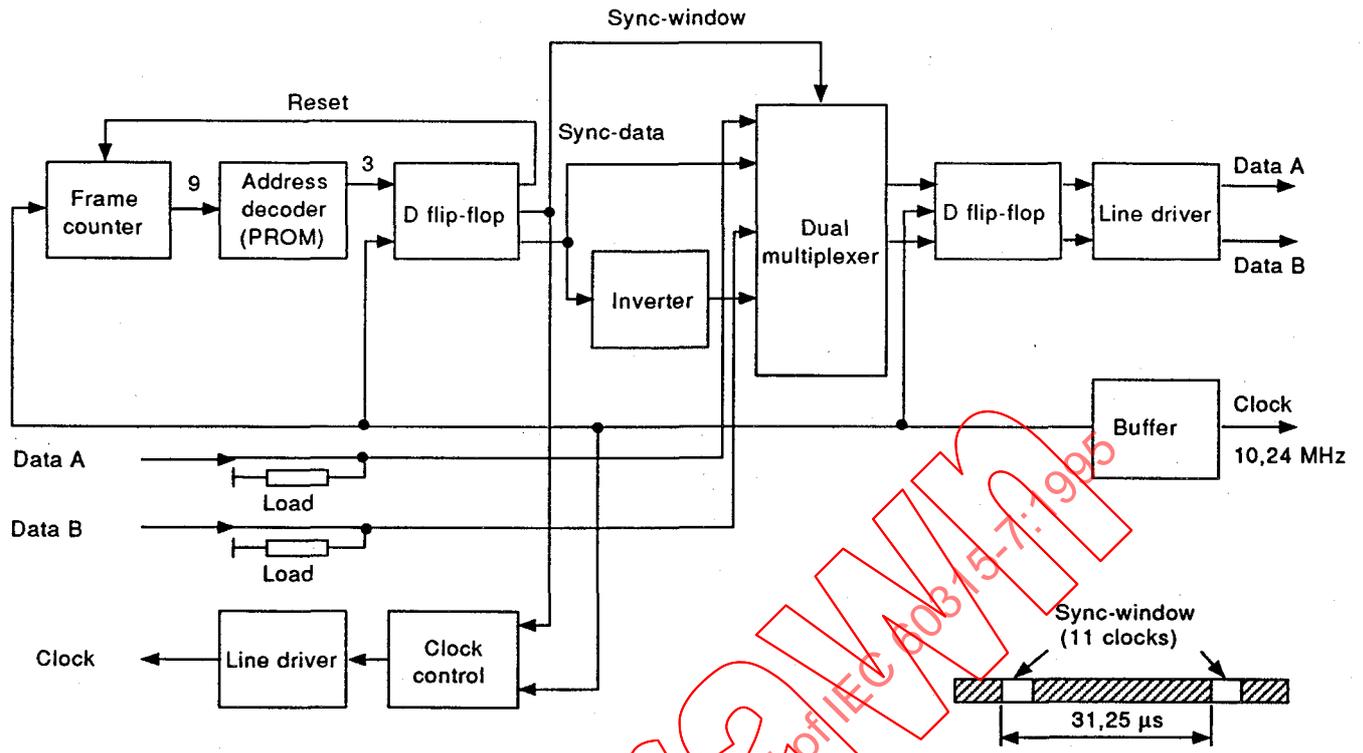
CEI 946194

Figure 9 – Schéma synoptique (exemple) et chronogramme de l'interface de mesure du TEB; côté émetteur (voir 3.4.6 et 5.2.2)



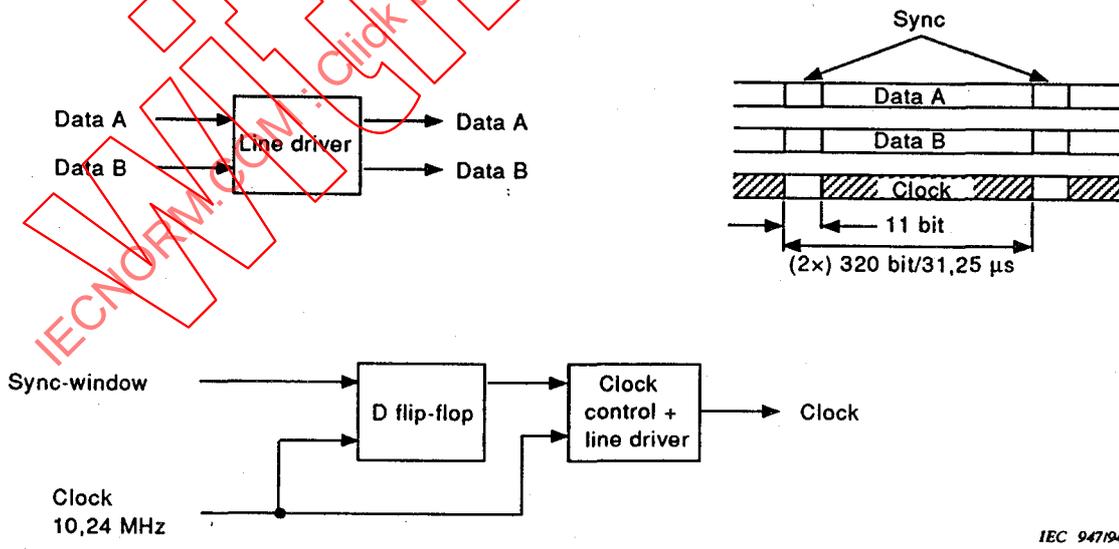
CEI 947194

Figure 10 – Schéma synoptique (exemple) et chronogramme de l'interface de mesure du TEB; côté récepteur (voir 5.2.2)



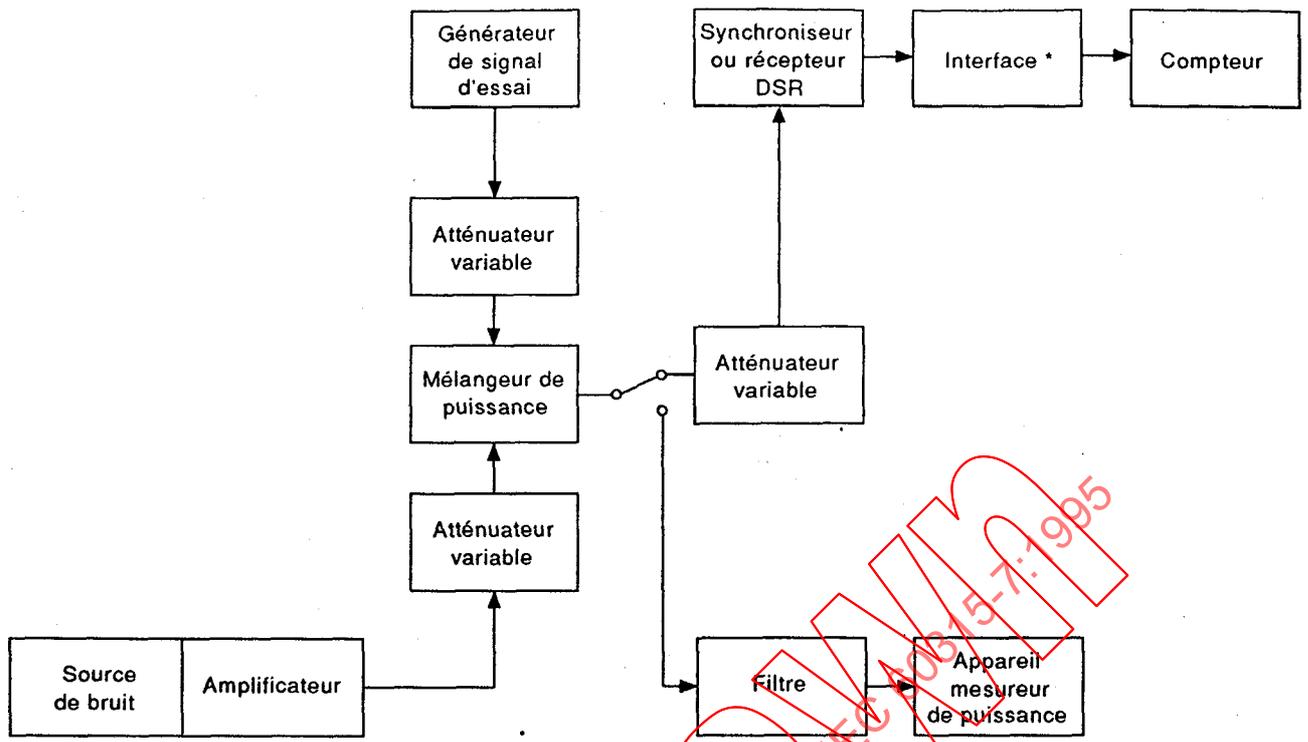
IEC 946/94

Figure 9 – Block diagram (example) and clock timing of BER measurement interface; transmitter side (see 3.4.6 and 5.2.2)



IEC 947/94

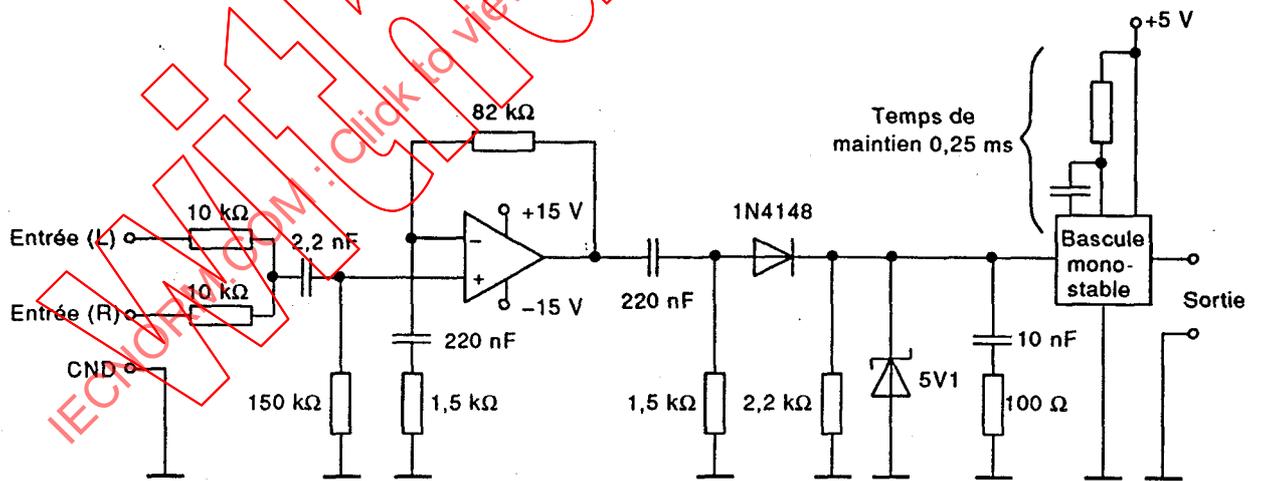
Figure 10 – Block diagram (example) and timing of BER measurement interface; receiver side (see 5.2.2)



* Voir figure 7b

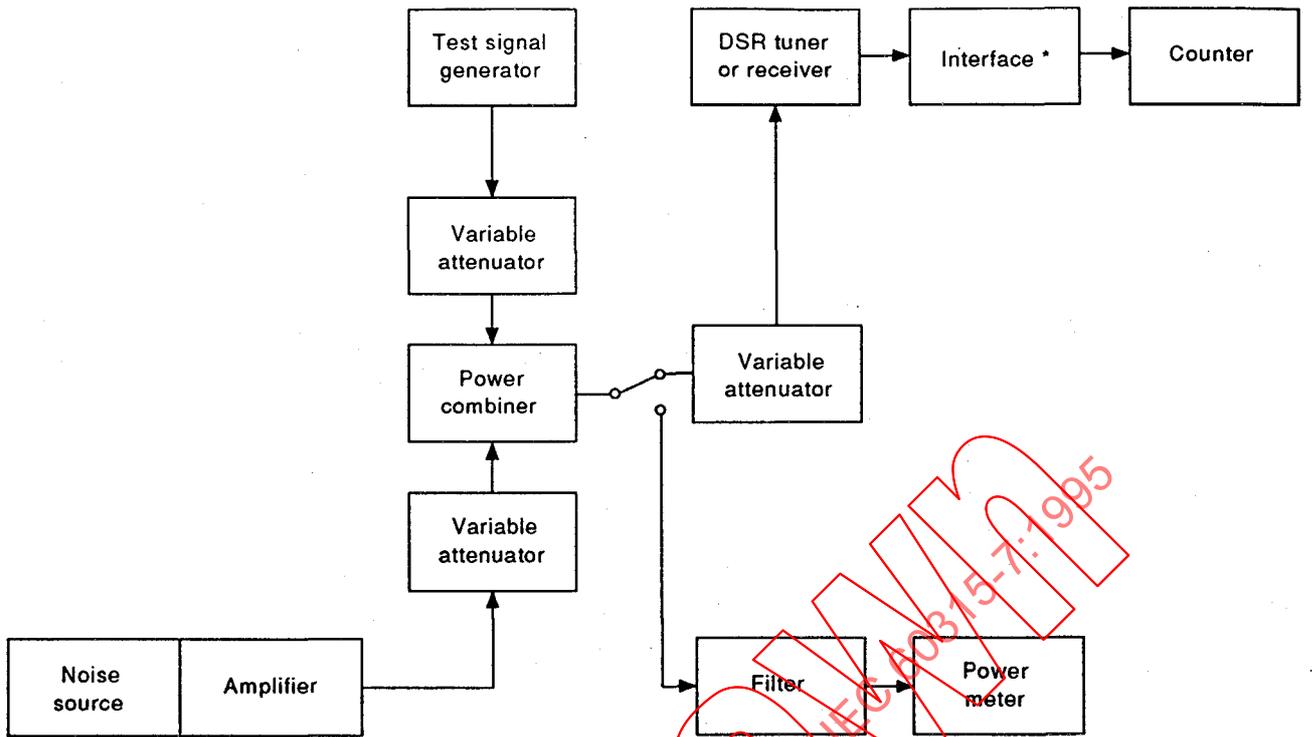
CEI 948/94

Figure 11 - Montage des claquements de signal audio (voir 5.3.2)



CEI 949/94

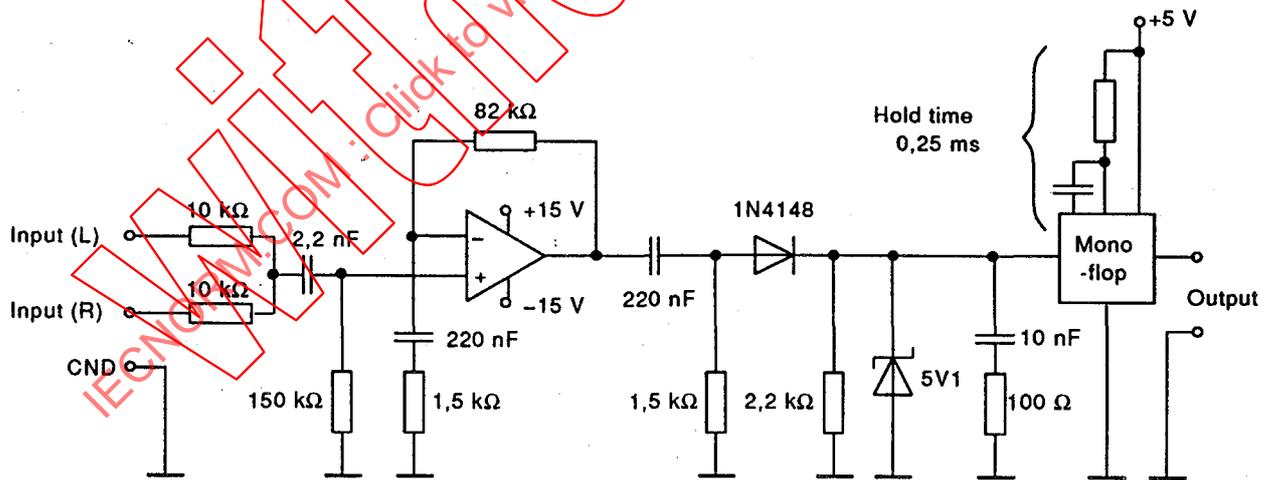
Figure 12 - Interface (exemple) pour la mesure des erreurs résiduelles (voir 5.3.2)



* See figure 7b

IEC 948194

Figure 11 - Circuit arrangement for the measurement of audio-signal clicks (see 5.3.2)



IEC 949194

Figure 12 - Interface (example) for the measurement of residual errors (see 5.3.2)