

**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 pro-
cédé, 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

WATERMARC

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 RARC 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 amplifiée. 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 ($\pm 10\%$) 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 rated 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.