

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60489-3

Deuxième édition
Second edition
1988-12

**Méthodes de mesure applicables au matériel de
radiocommunication utilisé dans les services
mobiles**

**Troisième partie:
Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E**

**Methods of measurement for radio equipment
used in the mobile services**

**Part 3:
Receivers for A3E or F3E emissions**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60489-3: 1988

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60489-3

Deuxième édition
Second edition
1988-12

**Méthodes de mesure applicables au matériel de
radiocommunication utilisé dans les services
mobiles**

**Troisième partie:
Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E**

**Methods of measurement for radio equipment
used in the mobile services**

**Part 3:
Receivers for A3E or F3E emissions**

© IEC 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	10
2. Objet	10

SECTION DEUX — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires	10
4. Conditions normalisées d'essai	14
5. Conditions supplémentaires d'essai	14
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure	20

SECTION TROIS — MÉTHODES DE MESURE DES RÉCEPTEURS MUNIS DE BORNES D'ANTENNE ACCESSIBLES

7. Sensibilité de référence	24
8. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable	26
9. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie	28
10. Réponse aux fréquences acoustiques	28
11. Taux de distorsion total	30
12. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique	30
13. Caractéristiques du silencieux	32
14. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle à la sortie	40
15. Bruit impulsif	40
16. Sélectivité	44
17. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.)	54
18. Composantes parasites rayonnées	58
19. Composantes parasites conduites	64
20. Evaluation de la partie réception d'un matériel fonctionnant en duplex	66
21. Caractéristiques du récepteur dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai	66

SECTION QUATRE — MÉTHODES DE MESURE POUR LES RÉCEPTEURS À ANTENNE INTÉGRÉE

22. Sensibilité (au champ rayonné) de référence	70
23. Sensibilité moyenne au champ rayonné	74
24. Remarques au sujet des mesures nécessitant l'emploi d'un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique)	74
25. Sensibilité de référence (DCFR)	80
26. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable	82
27. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie (à l'étude)	82
28. Réponse aux fréquences acoustiques (DCFR)	82
29. Taux de distorsion total	84
30. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique	84
31. Caractéristiques du silencieux	86
32. Rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie	94
33. Sélectivité	94
34. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.)	98
35. Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain	100

ANNEXE A — Exemples de réseaux d'addition	104
ANNEXE B — Méthodes supplémentaires recommandées pour l'essai d'un montage de mesure	110
ANNEXE C — Informations générales concernant le bruit impulsif et le générateur d'impulsions aléatoires	112
ANNEXE D — Réponses d'intermodulation	122
ANNEXE E — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation)	124
ANNEXE F — Directives pour la mesure du signal à fréquence acoustique de sortie d'un récepteur à transducteur intégré, installé sur un emplacement d'essai de rayonnement ou dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR)	130

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
SECTION ONE – GENERAL	
Clause	
1. Scope	11
2. Object	11
SECTION TWO – SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT	
3. Supplementary terms and definitions	11
4. Standard test conditions	15
5. Supplementary test conditions	15
6. Characteristics of the measuring equipment	21
SECTION THREE – METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS EQUIPPED WITH SUITABLE ANTENNA TERMINALS	
7. Reference sensitivity	25
8. Acceptable radio-frequency displacement	27
9. Noise-quieting input-signal level	29
10. Audio-frequency response	29
11. Total distortion factor	31
12. Relative audio-frequency intermodulation product level	31
13. Squelch characteristics	33
14. Signal-to-residual output-power ratio	41
15. Impulsive noise	41
16. Selectivity	45
17. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic	55
18. Radiated spurious components	59
19. Conducted spurious components	65
20. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions	67
21. Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions	67
SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS	
22. Reference (radiation) sensitivity	71
23. Average radiation sensitivity	75
24. Remarks on measurements requiring the use of a coupling device (radio-frequency and/or acoustic)	75
25. Reference sensitivity (RFCD)	81
26. Acceptable radio-frequency displacement	83
27. Noise-quieting input-signal level (under consideration)	83
28. Audio-frequency response (RFCD)	83
29. Total distortion factor	85
30. Relative audio-frequency intermodulation product level	85
31. Squelch characteristics	87
32. Signal-to-residual output-level ratio	95
33. Selectivity	95
34. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic	99
35. Dynamic automatic gain-control characteristic	101
APPENDIX A – Examples of combining networks	105
APPENDIX B – Supplementary recommended methods for testing measuring arrangements	111
APPENDIX C – General information on impulsive noise and the random impulse generator	113
APPENDIX D – Intermodulation responses	123
APPENDIX E – Example of a mains power line impedance stabilization network	125
APPENDIX F – Guidelines for measuring, on a radiation test site or in a radio-frequency coupling device (RFCD), the audio-frequency output of a receiver having an integral transducer	131

ANNEXE G — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel récepteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique	140
ANNEXE H — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de 3 m pour la mesure de rayonnements de fréquences supérieures à 100 MHz applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique	148
ANNEXE J — Guide pour la construction et la mesure d'un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR)	156
ANNEXE K — Variantes de montage pour les matériels portés à la main ou sur la personne, en fonctionnement normal	166
ANNEXE L — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique	170

APPENDIX G — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment receiving radio-frequency electromagnetic energy	141
APPENDIX H — Guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy	149
APPENDIX J — Guide for the construction and measurement of a radio-frequency coupling device (RFCD)	157
APPENDIX K — Alternative test arrangements for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation	167
APPENDIX L — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy	171

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL DE
RADIOCOMMUNICATION UTILISÉ DANS LES SERVICES MOBILES**

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 12F: Matériels utilisés dans les services mobiles, du Comité d'Etudes n° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 489-3 de la CEI, la Publication 489-3A, et la Modification n° 1 à la Publication 489-3 de la CEI.

Le texte de cette norme est aussi issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
12F(BC)73	12F(BC)89
12F(BC)74	12F(BC)90
12F(BC)76	12F(BC)91
12F(BC)80	12F(BC)99
12F(BC)81	12F(BC)100
12F(BC)82	12F(BC)102
12F(BC)83, 83A	12F(BC)103
12F(BC)85	12F(BC)105
12F(BC)87	12F(BC)109
12F(BC)94	12F(BC)111
12F(BC)96	12F(BC)120
12F(BC)112	12F(BC)124
12F(BC)113	12F(BC)125
12F(BC)114	12F(BC)127
12F(BC)121	12F(BC)130

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Publications n°s 315-1 (1970): Méthodes pour les mesures sur les récepteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission, Première partie: Conditions générales de mesure et méthodes de mesure applicables à divers types de récepteurs.

315-2 (1971): Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 12F, Equipment Used in the Mobile Services, of IEC Technical Committee No. 12, Radiocommunications.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 489-3, IEC Publication 489-3A, and IEC Publication 489-3, Amendment No. 1.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
12F(CO)73	12F(CO)89
12F(CO)74	12F(CO)90
12F(CO)76	12F(CO)91
12F(CO)80	12F(CO)99
12F(CO)81	12F(CO)100
12F(CO)82	12F(CO)102
12F(CO)83, 83A	12F(CO)103
12F(CO)85	12F(CO)105
12F(CO)87	12F(CO)109
12F(CO)94	12F(CO)111
12F(CO)96	12F(CO)120
12F(CO)112	12F(CO)124
12F(CO)113	12F(CO)125
12F(CO)114	12F(CO)127
12F(CO)121	12F(CO)130

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publication Nos. 315-1 (1970): Methods of measurement on radio receivers for various classes of emission, Part 1: General conditions for measurements and measuring methods applying to several types of receivers.

315-2 (1971): Part 2: Measurements particularly related to the audio-frequency part of a receiver.

- 489-1 (1983): Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.
- 489-6 (1987): Sixième partie: Matériel d'appel sélectif et matériel numérique.
- 716 (1981): Expression des qualités des générateurs de signaux.
-

489-1 (1983): Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services, Part 1:
General definitions and standard conditions of measurement.

489-6 (1987): Part 6: Selective-calling and data equipment.

716 (1981): Expression of the properties of signal generators.

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AU MATÉRIEL DE RADIOCOMMUNICATION UTILISÉ DANS LES SERVICES MOBILES

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme traite spécifiquement des récepteurs des services mobiles de radiocommunication, dont la largeur de bande à fréquences acoustiques ne dépasse généralement pas 10 kHz, destinés à la réception de signaux à fréquence vocale ou de signaux d'autres types et utilisant:

- a) soit la modulation d'angle (fréquence ou phase);
- b) soit la modulation d'amplitude à double bande latérale (sans réduction de porteuse).

Elle est destinée à être utilisée avec la Publication 489-1 de la CEI. Les termes et définitions supplémentaires et les conditions de mesure qui figurent dans cette norme sont destinés aux essais de type mais peuvent aussi être employés pour les essais de réception.

2. Objet

La présente norme a pour objet de normaliser les définitions, les conditions et les méthodes de mesure à utiliser pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement des récepteurs dans le cadre du domaine d'application de cette norme et de rendre ainsi possible une comparaison valable des résultats de mesures effectuées par différents observateurs et sur différents matériels.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires

Les termes et définitions supplémentaires ci-après s'appliquent pour les besoins de la présente norme.

3.1 Niveau de sortie

3.1.1 Niveau de sortie assigné

Niveau, défini dans le cahier des charges, correspondant à:

- la puissance aux bornes de sortie acoustique quand celles-ci sont reliées à une charge spécifiée
ou
- la tension apparaissant sur le transducteur de sortie
ou
- la pression acoustique.

Si le fabricant n'indique pas de valeur, le niveau de sortie nominal est 3 dB au-dessous du niveau de sortie maximal.

3.1.2 Niveau de sortie de référence

- a) Dans le cas où il existe un réglage continu du gain, le niveau de sortie de référence est celui qui est à 6 dB au-dessous du niveau de sortie assigné.

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard refers specifically to mobile radio receivers having audio-frequency bandwidths generally not exceeding 10 kHz for the reception of voice and other types of signals, using:

- a) angle modulation (phase/frequency modulation), or
- b) double-sideband amplitude modulation with full carrier.

This standard is intended to be used in conjunction with IEC Publication 489-1. The supplementary terms and definitions and the conditions of measurement set forth in this standard are intended for type tests and may also be used for acceptance tests.

2. Object

The object of this standard is to standardize the definitions, the conditions and the methods of measurement used to ascertain the performance of receivers within the scope of this standard and to make possible a meaningful comparison of the results of measurements made by different observers and on different equipment.

SECTION TWO — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

3. Supplementary terms and definitions

For the purpose of this standard, the following supplementary terms and definitions apply.

3.1 Output level

3.1.1 Rated output level

The level, as defined in the equipment specifications, corresponding to:

- the power at the audio output terminals when these are connected to a specified load
or
- the voltage appearing across the output transducer
or
- the sound pressure.

In the absence of a value specified by the manufacturer, the rated output level is 3 dB below the maximum output level.

3.1.2 Reference output level

- a) Where there is a continuously variable gain control, the reference output level is that which is 6 dB below the rated output level.

- b) Dans le cas où le niveau de sortie est réglable pas à pas, le niveau de sortie de référence est celui qui se rapproche le plus de la valeur indiquée au point a) ci-dessus.
- c) Dans le cas de récepteurs non munis de commande de gain, le niveau de sortie de référence est celui qui est obtenu quand le signal d'entrée normalisé est appliqué au récepteur.

3.2 Charge à fréquence acoustique

Pour les matériels comportant un transducteur de sortie intégré, la charge terminale est ce transducteur de sortie.

Le fabricant doit préciser la méthode de raccordement et indiquer l'impédance (avec les tolérances) du transducteur de sortie à 1000 Hz. Il est également souhaitable de spécifier les impédances pour les limites inférieure et supérieure de la bande à fréquence acoustique.

3.2.1 Charge d'essai à fréquence acoustique

Réseau qui remplace, pour les essais, la charge à laquelle le récepteur est relié dans les conditions de fonctionnement normal. Il simule l'impédance de la charge normale du récepteur et du câblage normalement utilisé avec cette charge.

Ce réseau doit être spécifié par le fabricant. Il est habituellement constitué d'une résistance non réactive.

3.3 Rapport signal sur bruit normalisé

Rapport de:

la puissance signal-plus-bruit-plus-distorsion
à

la puissance bruit-plus-distorsion
fournies à la charge d'essai.

Ce rapport s'écrit en abrégé:

$$\frac{S + B + D}{B + D}$$

où:

S est le signal utile à fréquence acoustique, produit par la modulation d'essai normalisée

B est le bruit en présence de la modulation d'essai normalisée

D est la distorsion en présence de la modulation d'essai normalisée

Il s'exprime en décibels (quelquefois, on utilise en anglais le terme SINAD pour désigner ce rapport).

La valeur du rapport signal sur bruit normalisé est de 12 dB.

L'existence de ce rapport signal sur bruit normalisé permet de comparer des matériels différents à condition d'utiliser la modulation d'essai normalisée.

Note. — D'autres types et d'autres valeurs du rapport signal sur bruit peuvent être utilisés après accord entre l'acheteur et le fabricant.

3.4 Sensibilité au rayonnement d'un récepteur à antenne intégrée, dans une direction déterminée (valeur du champ)

Valeur du champ nécessaire pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé dans des conditions de fonctionnement spécifiées.

Notes 1. — Une antenne intégrée est une antenne qui fait partie intégrante du matériel. Dans certains cas le récepteur fonctionne avec une antenne installée à l'intérieur de l'enveloppe et dans d'autres cas avec une antenne extérieure montée directement sur l'enveloppe.

2. — Pour certaines applications, une autre caractéristique, par exemple le seuil d'ouverture du silencieux, peut être spécifiée.

3. — (Ne concerne que le texte anglais.)

- b) Where there is step-by-step output control, the reference output level is that which is closest to the level defined in step a) above.
- c) Where there is no gain control, the reference output level is the level obtained when the standard input signal is applied to the receiver.

3.2 Audio-frequency load

For equipment with an integral audio-frequency output transducer, the load is the output transducer.

The manufacturer shall specify the method of connection and state the impedance (and tolerance) of the output transducer at 1000 Hz. It is desirable also to state the impedance at specified upper and lower audio-frequency band limits.

3.2.1 Audio-frequency test load

An impedance network which replaces the load to which the receiver is connected under normal operating conditions. It simulates the impedance of the normal load and any cables with which it is normally used.

The network shall be specified by the manufacturer. It usually consists of a single pure resistance.

3.3 Standard signal-to-noise ratio

Ratio of:

the power of the signal-plus-noise-plus-distortion
to

the power of the noise-plus-distortion
at the test load.

This ratio is abbreviated as:

$$\frac{S + N + D}{N + D}$$

where:

S is the wanted audio-frequency signal due to standard test modulation

N is the noise with standard test modulation

D is the distortion with standard test modulation

It is expressed in decibels and is often referred to as SINAD.

The value of the standard signal-to-noise ratio is 12 dB.

The standard signal-to-noise ratio allows comparison between different equipment when the standard test modulation is used.

Note. — Other types and values of signal-to-noise ratio may be used by agreement between the purchaser and the manufacturer.

3.4 Radiation sensitivity of a receiver with an integral antenna, in a given direction (field strength)

The field strength required to produce the standard signal-to-noise ratio under specified conditions of operation.

Notes 1. — An integral antenna is an antenna which is considered to be an integral part of the equipment. In some cases the receiver operates with the antenna inside the housing and in others with the antenna mounted on the exterior of the housing.

2. — For certain applications another characteristic, for example the squelch opening level, may be specified.

3. — In this publication, the term "antenna" is synonymous with "aerial".

3.5 Désaccentuation

Processus ayant pour but de rétablir la forme originale d'un signal qui a été transmis avec préaccentuation.

Note. — La préaccentuation peut être appliquée avant le processus de modulation.

3.6 Profondeur de modulation

Pour une modulation d'amplitude à double bande latérale, la profondeur de modulation, en pourcentage, est donnée par l'expression suivante:

$$\text{profondeur de modulation} = \frac{(V_{\max} - V_{\min})}{(V_{\max} + V_{\min})} \times 100\%$$

où:

$V_{\max}$ est la tension de crête à crête en crête de modulation

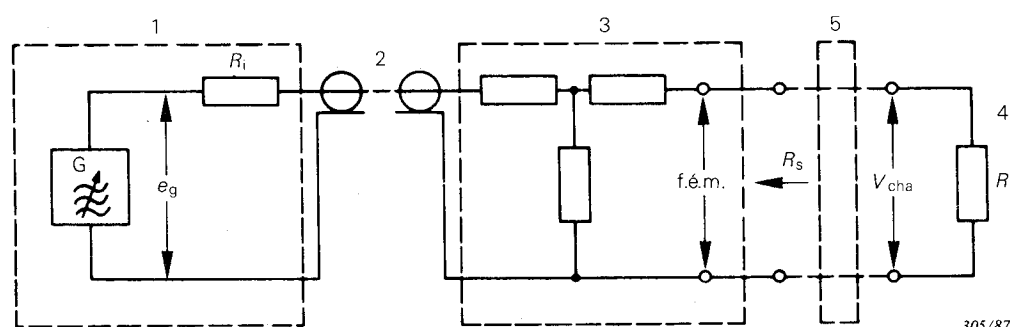
$V_{\min}$ est la tension de crête à crête en creux de modulation

4. Conditions normalisées d'essai

Sauf indication contraire, toutes les mesures seront effectuées conformément aux conditions générales d'essai précisées dans la Publication 489-1 de la CEI et aux conditions supplémentaires d'essai indiquées ci-dessous.

5. Conditions supplémentaires d'essai

5.1 Montages de mesure relatifs au signal d'entrée pour l'essai des récepteurs munis de bornes d'antenne



- 1 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique d'impédance interne R_i
- 2 = ligne de transmission
- 3 = réseau d'adaptation d'impédance
- 4 = impédance d'entrée nominale du récepteur R_n
- 5 = antenne fictive (si nécessaire)
- R_s = impédance de la source du signal d'entrée

FIG. 1. — Montage de mesure relatif au signal d'entrée.

L'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n) est la valeur donnée par le fabricant, pour laquelle le fonctionnement du matériel est optimal lorsque le matériel est relié à une antenne de même impédance.

Le niveau du signal d'entrée sera de préférence exprimé comme: la force électromotrice de la source, c'est-à-dire la tension de sortie, en circuit ouvert, (f.é.m. de la figure 1) quand l'impédance interne (R_s) de cette source est égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n) du récepteur.

3.5 De-emphasis

The process intended to restore the original form of a signal which has been transmitted with pre-emphasis.

Note. — Pre-emphasis may be applied before modulation.

3.6 Modulation depth

For double-sided amplitude modulation, the modulation depth, in percent, is given by the following:

$$\text{modulation depth} = \frac{(V_{\max} - V_{\min})}{(V_{\max} + V_{\min})} \times 100\%$$

where:

$V_{\max}$ is the peak-to-peak voltage at the crest of modulation

$V_{\min}$ is the peak-to-peak voltage at the valley of modulation

4. Standard test conditions

Unless otherwise stated, measurements shall be performed under the general test conditions given in IEC Publication 489-1 and the supplementary test conditions described below.

5. Supplementary test conditions

5.1 Input-signal arrangements for testing receivers equipped with suitable antenna terminals

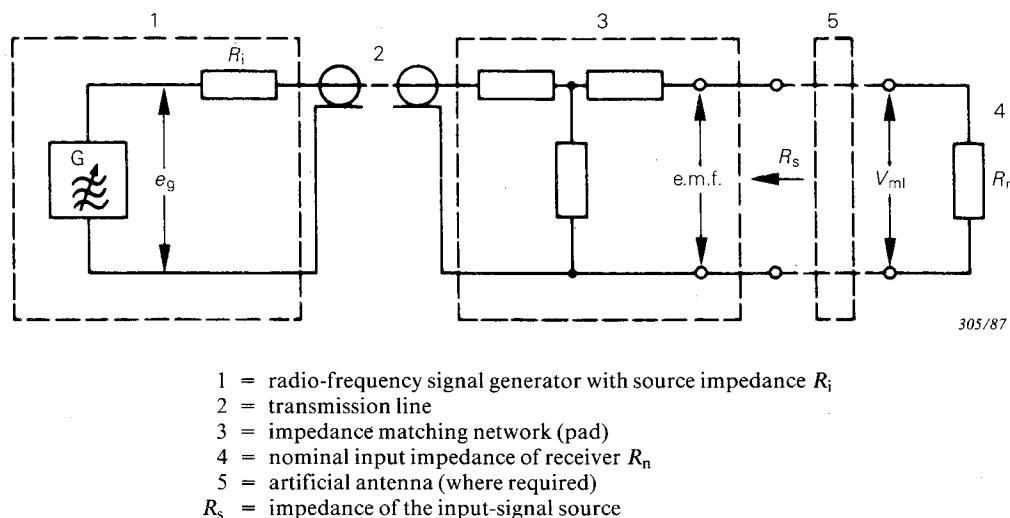


FIG. 1. — Input-signal source arrangement.

The nominal radio-frequency input impedance (R_n) is that value stated by the manufacturer for which the equipment performance will be optimum when connected to an antenna of the same impedance.

The input-signal level should preferably be expressed as: the electromotive force present at the output of the unterminated input-signal source (e.m.f. of Figure 1) when the input-signal source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n) of the receiver.

En variante, le niveau du signal d'entrée peut être exprimé par la tension sur charge adaptée (V_{cha}) mesurée aux bornes d'une impédance de valeur égale à R_n lorsque l'impédance interne (R_s) de la source est égale à l'impédance d'entrée nominale à fréquence radioélectrique (R_n).

La tension sur charge adaptée (V_{cha}) est égale à la moitié de la f.é.m.

Quand l'appareil de mesure, qui indique la valeur de e_g , n'est pas au voisinage immédiat des bornes d'entrée du récepteur, on tiendra compte, en plus de l'affaiblissement du réseau d'adaptation d'impédance, des pertes dans la ligne de transmission.

5.1.1 *Source du signal d'entrée pour les récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

Ce paragraphe s'applique aux récepteurs reliés à l'antenne par l'intermédiaire d'une ligne de transmission.

La source du signal d'entrée doit comprendre un générateur de signaux à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission, et un réseau d'adaptation d'impédance placé aussi près que possible du récepteur à l'essai (voir figure 1, page 14).

5.1.2 *Source du signal d'entrée pour les récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Ce paragraphe s'applique aux récepteurs destinés à utiliser une antenne ayant une impédance complexe.

La source du signal d'entrée doit comprendre un générateur de signaux à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission, un réseau d'adaptation d'impédance, et une antenne fictive. Les caractéristiques de l'antenne fictive doivent être spécifiées par le fabricant du récepteur.

5.2 *Niveau du signal d'entrée*

Dans cette norme, le niveau d'entrée du signal utile ou indésirable est la valeur efficace de la tension de la porteuse non modulée.

Note. — Les générateurs de signaux à fréquence radioélectrique, qui sont conformes aux prescriptions de la Publication 716 de la CEI, sont étalonnés ainsi.

Les niveaux d'entrée des signaux utiles et indésirables doivent être enregistrés en μV ou dB(μV).

5.2.1 *Récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

La présentation des résultats doit préciser si la valeur enregistrée est la force électromagnétique (f.é.m.) de la source ou la tension sur charge adaptée (V_{cha}), par exemple 2 μV (f.é.m.) ou 1 μV (V_{cha}). La résistance interne (R_s) de la source doit être donnée. Voir la figure 1.

5.2.2 *Récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Le niveau du signal d'entrée est la f.é.m. de la source raccordée aux bornes d'entrée d'une antenne fictive.

5.3 *Signal d'entrée normalisé*

Signal à fréquence radioélectrique ayant le niveau d'entrée normalisé, la modulation normalisée et la fréquence normalisée d'entrée.

5.4 *Niveau d'entrée normalisé*

Pour un récepteur du type considéré dans cette norme, sauf indication contraire, ce niveau est de 60 dB (μV) (f.é.m.) ou de 54 dB (μV) (V_{cha}).

5.5 *Fréquence normalisée d'entrée*

Pour tous les essais et sauf indication contraire, la fréquence normalisée d'entrée est une des fréquences nominales spécifiées.

Alternatively, the input signal may be expressed as the matched-load voltage (V_{ml}) measured across an impedance having a value equal to R_n , when the source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n).

The matched-load voltage (V_{ml}) is equal to one-half the value of the e.m.f.

When the meter that indicates the value of e_g is not in close proximity to the receiver input terminals, the transmission line loss shall be taken into account in addition to the loss of the impedance matching network.

5.1.1 *Input-signal source for receivers requiring a specified source resistance*

This sub-clause applies to receivers which are connected to the antenna by means of a transmission line (synonymous with "feeder line").

The input-signal source shall consist of a radio-frequency signal generator, a transmission line, and an impedance-matching network (pad) placed as close as possible to the receiver under test (see Figure 1, page 15).

5.1.2 *Input-signal source receivers tested with the aid of an artificial antenna*

This sub-clause is applicable to receivers intended to operate with an antenna having a complex impedance.

The input-signal source shall consist of a radio-frequency signal generator, a transmission line, an impedance matching network and an artificial antenna. The characteristics of the artificial antenna shall be specified by the manufacturer of the receiver.

5.2 *Input-signal level*

In this standard, the input-signal level of the wanted and unwanted signals is the r.m.s. voltage of the unmodulated carrier.

Note. — Radio-frequency signal generators that are in accordance with the requirements of IEC Publication 716 are calibrated in this manner.

The input levels of the wanted and unwanted signals shall be recorded in μV or $dB(\mu V)$.

5.2.1 *Receivers requiring a specified source resistance*

The presentation of the results shall state whether the electromotive force (e.m.f.) of the source or the matched-load (V_{ml}) voltage has been recorded, for example, $2 \mu V$ (e.m.f.) or $1 \mu V$ (V_{ml}). The source resistance (R_s) shall be stated. See Figure 1.

5.2.2 *Receivers tested with the aid of an artificial antenna*

The input-signal level is the e.m.f. of the source connected to the input terminals of an artificial antenna.

5.3 *Standard input signal*

A radio-frequency signal at standard input-signal level, with standard modulation, at the standard input-signal frequency.

5.4 *Standard input-signal level*

Unless otherwise specified, the standard input-signal level for a receiver of the type considered in this standard is $60 \text{ dB } (\mu V)$ (e.m.f.) or $54 \text{ dB } (\mu V)$ (V_{ml}).

5.5 *Standard input-signal frequency*

For all tests, except where otherwise specified, the standard input-signal frequency is one of the specified nominal frequencies.

5.6 Modulation normalisée du signal d'entrée

Modulation produite par un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence 1000 Hz et de niveau tel qu'il produit:

- une profondeur de modulation de 30%;
- 60% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible.

5.7 Réseaux d'addition des signaux de plusieurs sources

Des exemples de réseaux d'addition sont donnés à l'annexe A.

5.8 Montages relatifs au signal d'entrée pour l'essai de la partie réception d'un matériel prévu pour l'exploitation en duplex

Lorsque les caractéristiques de la partie réception d'un tel matériel doivent être évaluées pendant le fonctionnement de la partie émission, des précautions doivent être prises pour que le fonctionnement du ou des générateurs employés pour l'essai de la partie réception ne soit pas affecté par le signal à fréquence radioélectrique de la partie émettrice, et pour que cette dernière soit chargée sur l'impédance appropriée.

5.8.1 Source du signal d'entrée

Un exemple de montage approprié aux mesures sur les récepteurs d'un matériel prévu pour l'exploitation en duplex est donné à la figure 2.

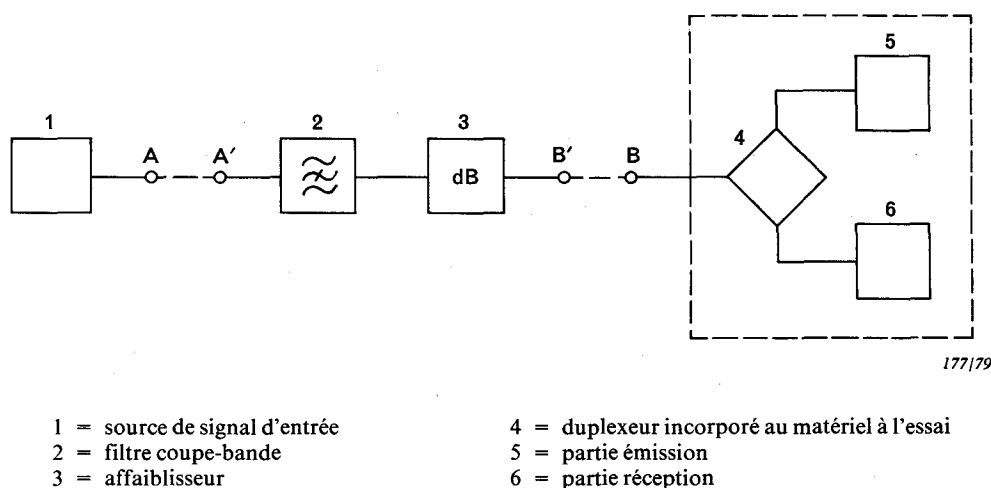


FIG. 2. — Exemple de montage d'essai des récepteurs prévus pour l'exploitation en duplex.

Relier la source du signal d'entrée (voir paragraphe 5.1) au point A'. La fréquence centrale du filtre coupe-bande (2) est réglée sur la fréquence de fonctionnement de l'émetteur à l'essai.

L'impédance au point B' doit permettre le fonctionnement de la partie émettrice dans les conditions d'adaptation spécifiées. Afin que le rapport d'onde stationnaire (R.O.S.) soit inférieur à 1,25, quelles que soient les désadaptations causées par le filtre coupe-bande (2) et par le duplexeur (4), l'affaiblisseur (3) doit apporter un affaiblissement minimal de 30 dB. Il convient de noter que l'affaiblisseur dissipera la presque totalité de la puissance de la partie émettrice et qu'il doit, en conséquence, posséder la capacité de dissipation appropriée.

5.6 Standard modulation of an input signal

The modulation due to an input signal of 1000 Hz at a level to produce:

- a modulation depth of 30%;
- 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation.

5.7 Networks for combining several signal sources

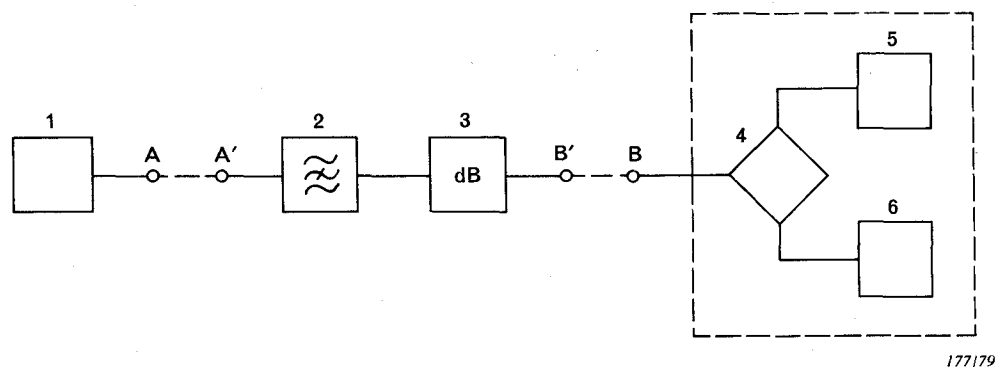
Examples of combining networks may be found in Appendix A.

5.8 Input-signal arrangements for testing the receiving part of equipment for duplex operation

When the performance of the receiver section of equipment for duplex operation is to be evaluated while the associated transmitter section is operating, precautions shall be taken in order to ensure that the operation of the signal generator or generators used for testing the receiver section is not affected by the radio-frequency signal of the transmitter section and that the latter is terminated by its proper load impedance.

5.8.1 Input-signal source

An example of a suitable arrangement for making measurements on receivers of equipment for duplex operation is shown in Figure 2.



- 1 = input-signal source
2 = band-stop filter
3 = attenuator

- 4 = combining unit belonging to the equipment under test
5 = transmitting part of the equipment
6 = receiving part of the equipment

FIG. 2. — Example of an arrangement for testing receivers for duplex operation.

Connect the input-signal source arrangement (see Sub-clause 5.1) to point A'. The centre frequency of the band-stop filter (2) is adjusted to the operating frequency of the transmitter under test.

The impedance at point B' shall be such that the transmitter section is operating under the specified matched conditions. To ensure that the V.S.W.R. will be less than 1.25, irrespective of any mismatch caused by the band-stop filter (2) and the combining unit (4), the attenuation of the attenuator (3) shall be at least 30 dB. It should be noted that the attenuator will dissipate nearly all of the power from the transmitter section and therefore must have suitable power-handling capability.

5.8.2 Niveau du signal d'entrée

Il doit être déterminé au point B' de la figure 2, page 18.

5.9 Montage d'essai des récepteurs à antenne intégrée

Dans le cas d'un récepteur à antenne intégrée ou d'un récepteur qui n'offre pas la possibilité de se raccorder à l'appareillage de mesure, l'antenne spécifiée par le fabricant doit faire partie de la source du signal d'entrée. Pour les mesures absolues, un emplacement d'essai de rayonnement, dont le signal d'essai a une grandeur de champ de valeur connue, doit être utilisé. Pour les mesures relatives, un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique) peut être utilisé.

5.10 Raccordement de l'appareillage de mesure

On doit veiller à ce que l'impédance d'entrée de l'appareillage de mesure n'affecte pas les conditions spécifiées pour la charge de sortie du récepteur.

5.10.1 Limites de la bande à fréquence acoustique

Comme certaines caractéristiques, le bruit et la distorsion harmonique à fréquence acoustique par exemple, dépendent de la largeur de bande à fréquence acoustique, des résultats reproductibles ne peuvent être obtenus que lorsque la bande des fréquences acoustiques occupée par le signal démodulé est restreinte entre des limites spécifiées.

Cette limitation peut être réalisée au moyen d'un filtre limiteur de bande disposé avant l'appareil de mesure à fréquence acoustique. Ce filtre peut être incorporé à l'appareillage de mesure. Pour la mesure du ronflement et du bruit résiduels, il suffit de spécifier la partie passe-bas du filtre.

5.11 Dispositif de réglage du silencieux

Sauf spécification contraire, ce dispositif doit être réglé de telle façon que le silencieux reste ouvert.

Note. — (Ne concerne que le texte anglais.)

5.12 Réseau de désaccentuation

Si le récepteur comporte un réseau de désaccentuation, ce dernier doit demeurer en service pendant tous les essais.

5.13 Impédance d'entrée de l'instrument

Selon le cas, l'instrument de mesure (14) ou (15), représenté à la figure 10, page 76, peut être soit un distorsiomètre/décibelmètre (14), soit un dispositif de mesure sélectif (15). L'impédance d'entrée Z_2 du filtre limiteur de bande (13), représenté à la figure 10, doit être beaucoup plus grande que Z_1 . Si le filtre limiteur de bande (13) n'est pas utilisé, l'impédance d'entrée de l'instrument de mesure (14) ou (15) doit être beaucoup plus grande que Z_1 .

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Note. — Pour des méthodes supplémentaires recommandées pour l'essai du montage de mesure, voir l'annexe B.

6.1 Indicateurs de la valeur vraie de la tension efficace

Pour les mesures du rapport signal sur bruit, les caractéristiques de l'indicateur ont une grande importance. De plus, certaines mesures nécessitent l'établissement de la valeur vraie de la tension efficace.

6.2 Distorsiomètre ou appareil de mesure du rapport signal sur bruit

Le distorsiomètre ou l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit doivent avoir les caractéristiques suivantes:

5.8.2 *Input-signal level*

The level of the radio-frequency input signal shall be determined at point B' of Figure 2, page 19.

5.9 *Input-signal arrangements for testing receivers having an integral antenna*

For receivers provided with an integral antenna and for equipment which has no facilities suitable for connection to the measuring equipment, the input-signal source shall include the antenna specified by the manufacturer. For absolute measurements, a radiation test site where the field strength of the test signals is known shall be used. For relative measurements, a coupling device (radio-frequency and/or acoustic) may be used.

5.10 *Connections of the measuring equipment*

Care must be taken that the input impedance of the measuring equipment does not affect the output loading conditions specified for the receiver.

5.10.1 *Limitation of the audio-frequency band*

Because some properties, for example noise and audio-frequency harmonic distortion, depend upon the audio-frequency bandwidth, reproducible results can be obtained only when the band of audio frequencies occupied by the demodulated signal is restricted to specified limits.

This restriction may be accomplished by means of a band-limiting filter preceding any audio-frequency measuring device. The filter may be incorporated within the measuring equipment. When measuring residual hum and noise, only the low-pass portion of the filter need be specified.

5.11 *Squelch condition*

The squelch circuit shall be adjusted for the unsquelched condition unless otherwise specified.

Note. — The term "squelch" is synonymous with "mute".

5.12 *De-emphasis condition*

De-emphasis, if used, shall be operative for all tests.

5.13 *Instrument input impedance*

Depending upon the requirement, the measuring instrument (14) or (15), in Figure 10, page 77 may be either a distortion-factor/audio-level meter (14) or a selective measuring device (15). The input impedance Z_2 of the band limiting filter (13), in Figure 10 should be much greater than Z_1 . If the band-limiting filter (13) is not used, the input impedance of the measuring instrument (14) or (15) should be much greater than Z_1 .

6. *Characteristics of the measuring equipment*

Note. — For supplementary recommended methods for testing measuring arrangements, refer to Appendix B.

6.1 *True r.m.s. voltage meters*

For the measurement of the signal-to-noise ratio, the characteristics of the indicating meter are important. In addition, for certain characteristics, measurement of the true r.m.s. voltage is required.

6.2 *Distortion-factor meter or SINAD meter*

The distortion-factor meter or SINAD meter shall have the following characteristics:

- La réponse large bande ne doit pas varier de plus de 0,1 dB dans la gamme des fréquences de 50 Hz à 20 000 Hz.
- L'affaiblissement du filtre coupe-bande doit être d'au moins 40 dB à 1 000 Hz, mais ne pas dépasser 0,5 dB entre 50 Hz et 500 Hz, ni entre 2 000 Hz et 20 000 Hz.

Si l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit comporte un filtre fixe, celui-ci doit avoir un affaiblissement de 40 dB sur la gamme de fréquences de 980 Hz à 1 020 Hz.

- Le niveau du signal de bruit fourni par une source de bruit à amplitude constante entre 300 Hz et 3 000 Hz ne doit pas être affaibli de plus de 1 dB par le filtre.
- L'indicateur doit être d'un type à valeur efficace vraie pour un facteur de crête de 3 ou moins.

Note. — En raison des caractéristiques différentes des filtres coupe-bande, les valeurs mesurées avec l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit ou avec le distorsiomètre spécifiés ci-dessus peuvent différer de celles que l'on obtient avec l'appareillage de mesure spécifié dans les éditions antérieures de la présente norme.

6.3 Dispositif de mesure sélectif

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre, ou un mesureur de champ étalonné. La bande passante du dispositif de mesure doit convenir pour la mesure à effectuer ou être réglée à la valeur indiquée dans la méthode de mesure.

6.4 Caractéristiques du dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR)

Les mesures décrites dans cette norme s'appliquent aux récepteurs munis de bornes d'antenne comme aux récepteurs à antenne intégrée.

La mesure des paramètres à fréquence radioélectrique des récepteurs à antenne intégrée est effectuée dans un DCFR. Avant de faire ces mesures, on doit s'assurer que:

- le récepteur est efficacement protégé contre les perturbations électromagnétiques;
- l'affaiblissement entre la source de rayonnement et le récepteur à l'essai est suffisamment faible, stable et constant dans tout le domaine des fréquences de mesure.

L'affaiblissement dépend du montage de mesure particulier utilisé, de la fréquence utilisée et du récepteur à l'essai. Le plus souvent, il n'est pas mesuré avec précision, car il change avec le montage adopté et avec la fréquence de mesure.

L'affaiblissement de couplage, cependant, doit être suffisamment faible afin que la puissance demandée aux générateurs de signaux utilisés dans cette norme n'excède pas les valeurs de puissance disponible des générateurs du commerce.

Afin d'obtenir des résultats de mesure reproductibles, le montage de mesure doit être muni d'un DCFR comportant:

- un élément rayonnant;
- une borne d'entrée à fréquence radioélectrique reliée à l'élément rayonnant au moyen d'une ligne de transmission;
- des moyens pour vérifier que l'impédance d'entrée du DCFR est la même que celle de la ligne de transmission du générateur de signaux à fréquence radioélectrique;
- des moyens permettant de positionner le récepteur à l'essai de façon précise, stable et reproductible;
- des moyens pour s'assurer que la présence de l'expérimentateur n'affecte pas les résultats de la mesure.

Le DCFR doit aussi présenter les caractéristiques suivantes:

- The wide-band response shall not vary by more than 0.1 dB over the frequency range 50 Hz to 20 000 Hz.
- The band elimination filter attenuation shall be at least 40 dB at 1 000 Hz, but not more than 0.5 dB between 50 Hz and 500 Hz, and between 2 000 Hz and 20 000 Hz.
If the SINAD meter has a fixed filter, it shall have 40 dB attenuation over the frequency band of 980 Hz to 1 020 Hz.
- The noise signal level from a constant amplitude noise source between 300 Hz and 3 000 Hz shall not be attenuated by more than 1 dB by the filter.
- The indicator shall be a true r.m.s. type for a crest factor of 3 or less.

Note. — As a result of the different characteristics of the band elimination filters, the measurement result obtained with the SINAD meter or distortion-factor meter specified above may differ from those obtained with the measuring equipment specified in earlier editions of this standard.

6.3 *Selective measuring device*

The selective measuring device may be either a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter. The bandwidth of the measuring device shall be appropriate for the measurement being made or shall be adjusted to the value stated in the method of measurement.

6.4 *Radio-frequency coupling device (RFCD)*

The measurements described in this standard are applicable to receivers having either antenna terminals or an integral antenna.

Measurements of the radio-frequency parameters of receivers having an integral antenna are performed in an RFCD. When making these measurements, precautions shall be taken to ensure that:

- the receiver is adequately shielded from electromagnetic disturbance;
- the attenuation of the coupling between the radiation source and the receiver being measured is sufficiently low, stable, and constant throughout the measuring frequency range.

The coupling loss depends on the particular measuring arrangement, the frequency being used, and the receiver being measured. Normally it is not precisely measured, as it will only be useful for a particular measuring arrangement and frequency.

The coupling loss, however, must be sufficiently low so that the output power requirements of the signal generators used in this standard will not exceed the power output capability of commercially available signal generators.

To ensure measurement repeatability, an RFCD which includes the following shall be used in the measuring arrangement:

- a radiating element;
- a radio-frequency input terminal connected to the radiating element through a transmission line;
- a means to ensure that the input impedance of the RFCD is the same as the impedance of the transmission line from the radio-frequency signal generator;
- a means for positioning the receiver being measured in a precise, repeatable and stable manner;
- a means to ensure that the presence of the person making the measurement will not affect the results.

The RFCD shall also have the following characteristics:

- un affaiblissement de couplage entre les bornes d'entrée à fréquence radioélectrique et le récepteur à l'essai qui est inférieur à 30 dB;
- une variation de cet affaiblissement n'excédant pas 2 dB dans tout le domaine des fréquences de mesure;
- une absence d'éléments non linéaires susceptibles d'affecter les résultats de la mesure.

6.5 Dispositif de couplage acoustique

Voir l'article F2 de l'annexe F.

SECTION TROIS — MÉTHODES DE MESURE DES RÉCEPTEURS MUNIS DE BORNES D'ANTENNE ACCESSIBLES

7. Sensibilité de référence

7.1 Définition

Niveau du signal d'entrée à une fréquence et avec une modulation spécifiées qui donne, à la sortie du récepteur, le rapport signal sur bruit normalisé (paragraphe 3.3).

7.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.
- b) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du récepteur.
- c) Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.
- d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.
- e) Si le niveau de sortie obtenu au point d) est inférieur de plus de 3 dB au niveau noté au point c), il convient de noter ce fait. Le niveau du signal d'entrée pour lequel le niveau de sortie a diminué de 3 dB devra être également noté.
- f) La sensibilité de référence est le niveau du signal d'entrée noté au point d). Elle s'exprime ainsi: la sensibilité de référence pour un rapport $\frac{S+B+D}{B+D}$ de 12 dB est ____ μV ou dB (μV).

- a coupling loss between the radio-frequency input terminal and the receiver being measured of less than 30 dB;
- a coupling loss variation over the frequency range used in the measurement which does not exceed 2 dB;
- no non-linear elements which can affect the accuracy of the measurement results.

6.5 *Acoustic coupling device*

See Clause F2 of Appendix F.

SECTION THREE — METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS EQUIPPED WITH SUITABLE ANTENNA TERMINALS

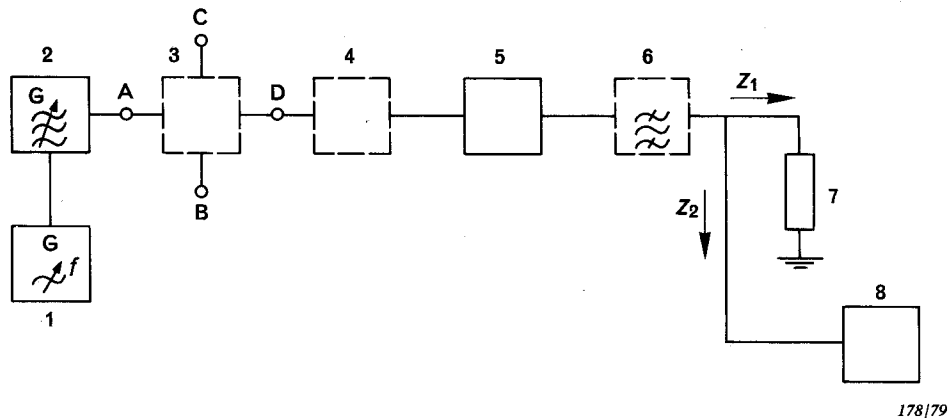
7. Reference sensitivity

7.1 *Definition*

The level of the input signal at a specified frequency with specified modulation which will result in the standard signal-to-noise ratio (Sub-clause 3.3) at the output of the receiver.

7.2 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.
- b) Apply the standard input signal to the receiver-input terminals.
- c) Adjust the receiver volume control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.
- d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.
- e) If the output level obtained in step d) is more than 3 dB below the level recorded in step c), this fact should be recorded. The input-signal level at which the output level has fallen by 3 dB should be recorded.
- f) The reference sensibility is the level recorded in step d). It is expressed as follows: the reference sensitivity for a $\frac{S+N+D}{N+D}$ ratio of 12 dB is ____ μV or dB (μV).



- | | |
|--|--|
| 1 = générateur de signaux à fréquence acoustique | 5 = récepteur à l'essai |
| 2 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique | 6 = filtre limiteur de bande (voir section deux) |
| 3 = réseau d'adaptation ou d'addition, si nécessaire (voir annexe A) | 7 = charge à fréquence acoustique (voir section deux) |
| 4 = antenne fictive, si nécessaire | 8 = distorsiomètre et voltmètre à fréquence acoustique |

Note. — L'impédance d'entrée du distorsiomètre devrait être telle que $Z_2 \gg Z_1$.

FIG. 3. — Montage général de mesure des caractéristiques du récepteur.

8. Ecart à fréquence radioélectrique acceptable

8.1 Définition

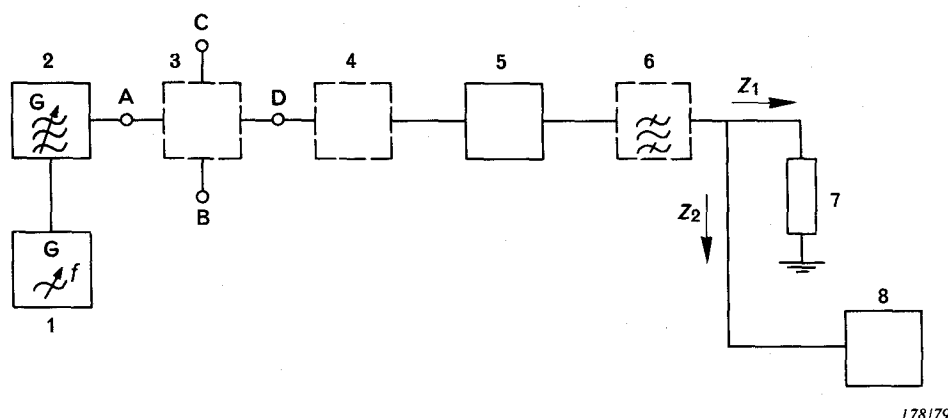
Variation de la fréquence du signal d'entrée nécessaire pour rétablir la valeur normalisée du rapport signal sur bruit quand le niveau du signal d'entrée est de 6 dB supérieur à la valeur de la sensibilité de référence.

8.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3.
- Appliquer le signal d'entrée normalisé aux bornes d'entrée du récepteur.
- Régler la commande de gain du récepteur pour obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.
- Régler le niveau du signal d'entrée pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.
- Augmenter de 6 dB le niveau du signal d'entrée obtenu au point d) et augmenter ensuite la fréquence du signal d'entrée de façon à rétablir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter cette fréquence.
- Reprendre le point e) avec des fréquences du signal d'entrée inférieures à celles du signal d'entrée normalisé.

8.3 Présentation des résultats

- Calculer et noter les différences qui existent entre la fréquence du signal d'entrée normalisé du récepteur et chacune des fréquences notées aux points e) et f) respectivement.
- Indiquer la fréquence du signal d'entrée normalisé.



- | | |
|--|---|
| 1 = audio-frequency signal generator | 5 = receiver under test |
| 2 = radio-frequency signal generator | 6 = band-limiting filter (refer to Section Two) |
| 3 = matching or combining network, if required (refer to Appendix A) | 7 = audio-frequency load (refer to Section Two) |
| 4 = artificial antenna, if required | 8 = distortion-factor audio-level meter |

Note. — The input impedance of the distortion-factor meter should be such that $Z_2 \gg Z_1$.

FIG. 3. — General arrangement for measuring receiver characteristics.

8. Acceptable radio-frequency displacement

8.1 Definition

The change of input-signal frequency that is required to restore the standard signal-to-noise ratio after an increase of the input-signal level by 6 dB from the reference sensitivity.

8.2 Method of measurement

- Connect the equipment as illustrated in Figure 3.
- Apply the standard input signal to the receiver-input terminals.
- Adjust the receiver gain control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.
- Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.
- Increase the input-signal level obtained in step *d*) by 6 dB and then increase the input-signal frequency until the standard signal-to-noise ratio is again obtained. Record this frequency.
- Repeat step *e*) for input-signal frequencies below the standard input-signal frequency.

8.3 Presentation of results

- Calculate and record the differences between the standard input signal frequency of the receiver and each of the frequencies recorded in steps *e*) and *f*), respectively.
- Record the standard input-signal frequency.

9. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie

Cette mesure est applicable aux récepteurs destinés à la réception des signaux modulés en fréquence ou en phase. Cette mesure peut également être effectuée sur les récepteurs destinés à la réception des signaux modulés en amplitude et qui sont munis d'une commande automatique de gain (C.A.G.) lors de la mesure de la tolérance au bruit impulsif.

9.1 Définition

Niveau d'un signal d'entrée non modulé qui produit une réduction spécifiée de la puissance de bruit à la fréquence acoustique.

9.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.
- b) En l'absence de signal à l'entrée, mesurer la puissance de bruit à la sortie du récepteur. Sur les récepteurs munis d'une commande de volume accessible, régler cette commande de façon à obtenir un niveau inférieur à la puissance nominale de sortie d'environ 6 dB.

Note. — Dans les récepteurs dont la commande de volume précède les étages de sortie à fréquence acoustique, cette réduction évite de surcharger ces étages.

- c) Appliquer à l'entrée du récepteur un signal non modulé, à la fréquence normalisée, et régler son niveau de façon à réduire de 20 dB le niveau de bruit à la sortie.
- d) Le niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie est le niveau relevé au point c). Ce niveau s'exprime en μV ou en dB (μV).

Note. — En faisant varier la fréquence du signal d'entrée et en notant le niveau du signal d'entrée nécessaire pour maintenir le niveau de bruit à la valeur obtenue à la fréquence de réception nominale, la largeur de bande à fréquence intermédiaire du récepteur peut être déterminée.

10. Réponse aux fréquences acoustiques

10.1 Définition

Variation du niveau du signal de sortie à fréquence acoustique en fonction de la fréquence de modulation d'un signal d'entrée à fréquence radioélectrique spécifié ayant une déviation constante d'amplitude ou de fréquence.

10.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3.
- b) Appliquer à l'entrée du récepteur le signal d'entrée normalisé.
- c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.
- d) Maintenir les déviations suivantes tout en faisant varier la fréquence acoustique de modulation sur la plage de fréquences spécifiée:
 - 20 % de la déviation de fréquence maximale admissible pour la modulation d'angle;
 - 30 % de la profondeur de modulation pour la modulation d'amplitude.
- e) Pour chaque fréquence de modulation, noter le niveau de sortie à fréquence acoustique.
- f) Ces essais peuvent être repris pour d'autres déviations, mais il faut prendre soin de ne pas surcharger les étages de sortie du récepteur.

10.3 Présentation des résultats

Porter sur un graphique les valeurs obtenues au point e), exprimées en décibels par rapport au niveau à 1 kHz, en ordonnée avec une échelle linéaire, et les fréquences de modulation en abscisse avec une échelle logarithmique.

Pour les récepteurs destinés à recevoir les signaux modulés en phase, il convient de tenir compte du fait que la déviation de fréquence utilisée dans l'essai est constante.

9. Noise-quieting input-signal level

This measurement is applicable to receivers intended for the reception of angle-modulated signals. The measurement also may be made on receivers intended for the reception of amplitude-modulated signals and which are equipped with automatic gain control (A.G.C.) during the measurement of impulsive-noise tolerance.

9.1 Definition

The level of an unmodulated input signal which produces a specified reduction of audio-frequency noise power.

9.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.

b) In the absence of an input signal, measure the receiver noise output power. A receiver equipped with an accessible volume control is to be adjusted to provide a level approximately 6 dB below the rated output power.

Note. — In receivers where the volume control precedes the audio-output stages, this reduction avoids overload.

c) At the standard input-signal frequency, adjust the unmodulated input-signal level to produce a 20 dB reduction in the noise output power.

d) The noise-quieting input-signal level is the level measured in step c). It is expressed either in μV or dB (μV).

Note. — By varying the input-signal frequency and noting the input signal required to maintain the noise level at the value obtained at the nominal reception frequency, the intermediate frequency bandwidth of the receiver may be obtained.

10. Audio-frequency response

10.1 Definition

The audio-frequency output-signal level variation as a function of the modulating frequency of a specified radio-frequency input-signal that has a constant amplitude deviation or a constant frequency deviation.

10.2 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3.

b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

c) Operate the receiver at the reference output level.

d) Maintain the following deviations as the modulating audio-frequency is varied over the specified range:

- 20% of maximum permissible frequency deviation for angle modulation;
- 30% of modulation depth for amplitude modulation.

e) For each modulating frequency, record the audio-frequency output level.

f) These tests may be repeated at other deviations, but care should be taken to avoid overloading in the receiver output stages.

10.3 Presentation of results

Plot the values recorded in step e), in decibels relative to the level at 1 kHz, on the linear ordinate of a graph, and the modulating frequency on the logarithmic abscissa.

For receivers designed for the reception of the phase-modulated signals, the constant frequency deviation employed in the test should be noted.

11. Taux de distorsion total

11.1 Définition

Rapport, exprimé en pourcentage, de la valeur efficace d'un signal distordu sans sa composante fondamentale, à la valeur efficace du signal complet. Le signal distordu comprend des composantes harmoniques, le ronflement de l'alimentation et des composantes non harmoniques.

11.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.
- Appliquer à l'entrée du récepteur le signal d'entrée normalisé.
- Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie assigné.
- Mesurer le taux de distorsion total aux bornes de la charge à fréquence acoustique.

Notes 1. — Cette méthode de mesure est valable pour d'autres fréquences de modulation et d'autres déviations.

2. — La bande de mesure peut être limitée conformément à la section deux.

12. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique

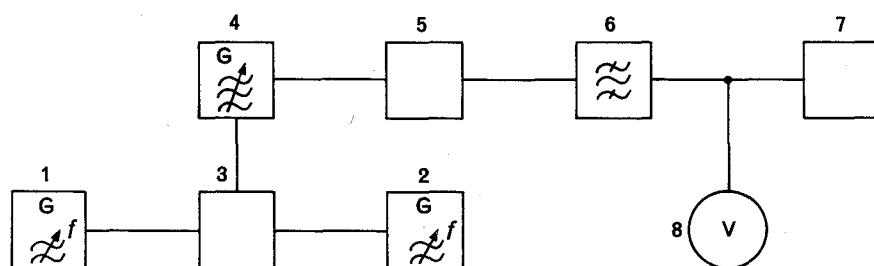
12.1 Définition

Rapport, exprimé en décibels, entre:

- le niveau d'une composante indésirable non harmonique présente dans le signal de sortie, en raison de la non-linéarité du récepteur, lorsque le signal d'entrée est modulé simultanément par deux oscillations dont chacune, agissant seule, produit une déviation d'amplitude ou de fréquence spécifiée, et
- le niveau de l'une des deux composantes utiles du signal de sortie.

12.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4.
- En l'absence de tout signal à la sortie du générateur de signaux à fréquence acoustique (2), régler le générateur de signaux à fréquence acoustique (1) et le générateur de signaux à fréquence radioélectrique (4) de façon à appliquer au récepteur à l'essai le signal d'entrée normalisé.
- Régler la commande de volume du récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie à fréquence acoustique assigné.



179/79

- | | |
|---|---|
| 1 = générateur de signaux à fréquence acoustique | 5 = récepteur à l'essai |
| 2 = générateur de signaux à fréquence acoustique | 6 = filtre passe-bande (voir section deux) |
| 3 = réseau d'addition à fréquence acoustique | 7 = charge d'essai à fréquence acoustique (voir section deux) |
| 4 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique | 8 = dispositif de mesure sélectif à fréquence acoustique |

FIG. 4. — Montage de mesure du niveau relatif des produits d'intermodulation.

11. Total distortion factor

11.1 Definition

The ratio, expressed as a percentage, of the r.m.s. value of a distorted signal without its fundamental component, to the r.m.s. value of the complete signal. The distorted signal includes harmonically related components, supply ripple and non-harmonically related components.

11.2 Method of measurement

- Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.
- Apply the standard input signal to the receiver input terminals.
- Operate the receiver at the rated output level.
- Measure the total distortion factor at the audio-frequency load.

Notes 1. — This method of measurement is valid for other modulating frequencies and other values of deviation.

2. — The audio-frequency measuring bandwidth may be limited in accordance with Section Two.

12. Relative audio-frequency intermodulation product level

12.1 Definition

The ratio, expressed in decibels, of:

- the level of an unwanted non-harmonic output-signal component, caused by non-linear distortion in the receiver when receiving a carrier which is modulated simultaneously by two modulating signals, each producing a specified amplitude or frequency deviation, to
- the level of one of the wanted output signals.

12.2 Method of measurement

- Connect the equipment as shown in Figure 4.
- In the absence of an output from audio-frequency signal generator (2), adjust audio-frequency signal generator (1) and radio-frequency signal generator (4) to produce the standard input signal.
- Adjust the receiver volume control to produce the rated audio-frequency output level.

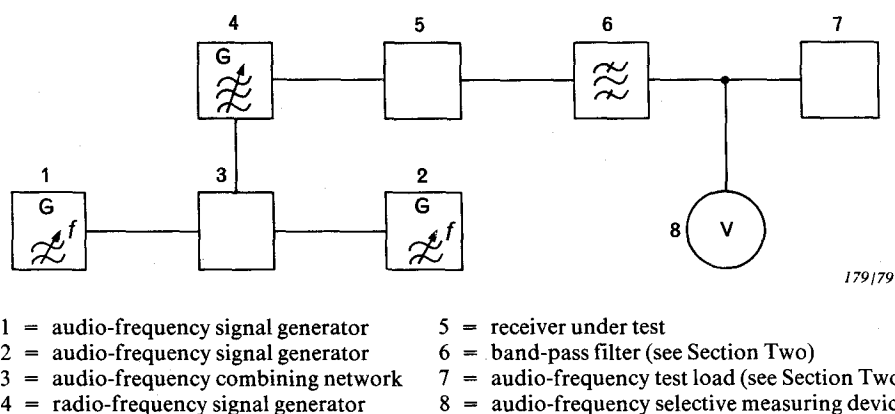


FIG. 4. — Arrangement for measuring the relative intermodulation product level.

- d) Régler le niveau de sortie du générateur (1) pour obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible ou une profondeur de modulation de 30%. Noter ce niveau.
- e) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur (1), régler la fréquence du générateur (2) à 1600 Hz et régler son niveau pour obtenir 30% de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible, ou une profondeur de modulation de 30%.
- f) Rétablir, à la sortie du générateur (1), le niveau noté au point d).
- g) Au moyen du dispositif de mesure sélectif (8), mesurer le niveau de la composante à 1000 Hz ainsi que la fréquence et le niveau de chacun des produits d'intermodulation à la sortie du récepteur.

Notes 1. — La largeur de bande à fréquence acoustique devra être limitée conformément aux indications de la section deux.

2. — Cette méthode de mesure peut être utilisée avec des fréquences de modulation et des déviations différentes de celles qui sont données ici.

12.3 Présentation des résultats

Calculer le rapport, en décibels, du niveau du produit d'intermodulation au niveau de la composante utile à 1000 Hz, tous les deux mesurés au point g).

Présenter les résultats sous forme de tableau comme suit:

Fréquence du produit d'intermodulation (Hz)	Rapport (dB)

13. Caractéristiques du silencieux

Cet article concerne tous les circuits de silencieux, excepté ceux qui fonctionnent à l'aide de tonalités particulières.

Note. — (Ne concerne que le texte anglais.)

13.1 Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux

13.1.1 Définition

Niveaux du signal d'entrée modulé auxquels le silencieux s'ouvre et se ferme.

Note. — Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, ces deux seuils varient avec le positionnement du réglage du silencieux.

13.1.2 Méthode de mesure pour les récepteurs comportant un réglage du silencieux

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.
- b) Appliquer à l'entrée du récepteur le signal d'entrée normalisé.

- d) Adjust the level of generator (1) to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation or a modulation depth of 30%. Record this level.
- e) In the absence of output from generator (1), set the frequency of generator (2) to 1 600 Hz and adjust its level to obtain 30% of the maximum permissible frequency (or phase) deviation or a modulation depth of 30%.
- f) Restore the output level of generator (1) to the value recorded in step d).
- g) With the selective measuring device (8), measure the level of the 1 000 Hz component and the frequency and level of each intermodulation product at the output of the receiver.

Notes 1. — The audio-frequency bandwidth should be limited in accordance with Section Two.

2. — This method of measurement can be used for other modulating frequencies and other values of deviation.

12.3 Presentation of results

Calculate the ratio, in decibels, of the intermodulation product level to the wanted signal level at 1 000 Hz, both measured in step g).

Tabulate the results as follows:

Intermodulation product frequency (Hz)	Ratio (dB)

13. Squelch characteristics

This clause deals with all squelch circuits except those operated by tone signals.

Note. — The term “squelch” is synonymous with ‘mute’.

13.1 Squelch opening and closing levels

13.1.1 Definition

The modulated input-signal levels at which the squelch opens and closes.

Note. — If the receiver has an adjustable squelch control, these levels will vary with the setting of this control.

13.1.2 Method of measurement for receivers having adjustable squelch controls

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.
- b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.

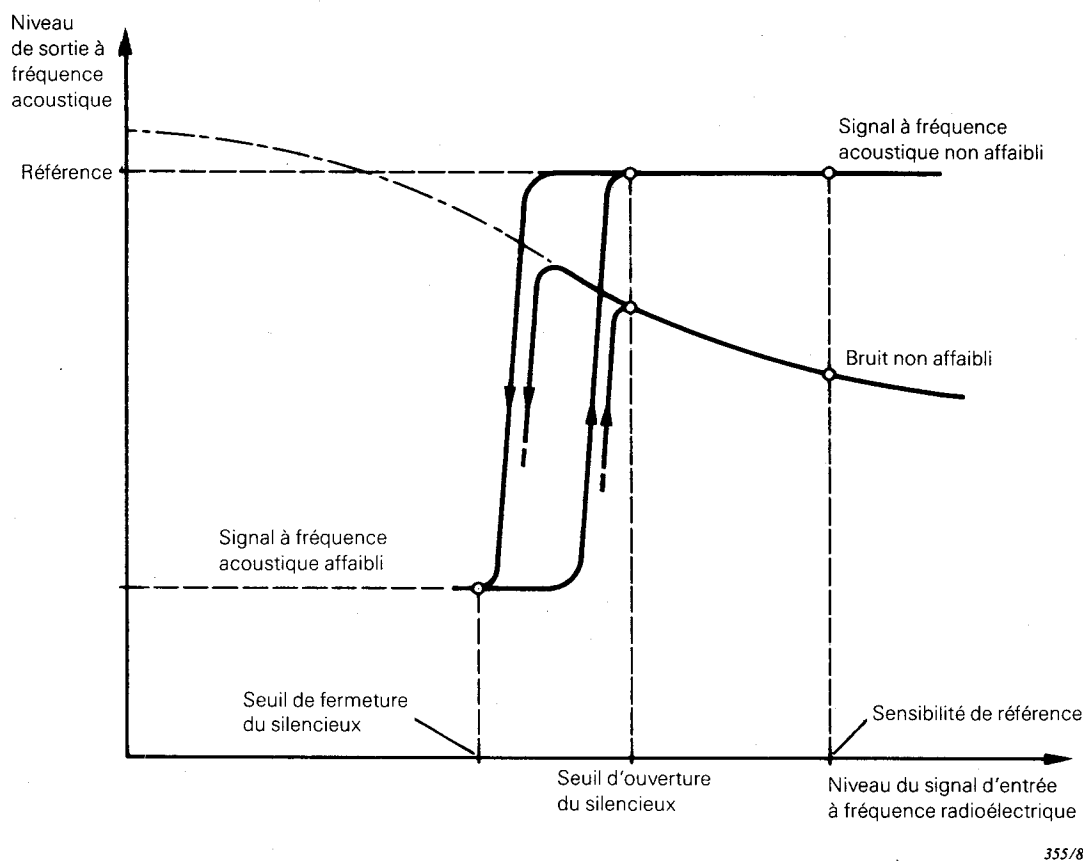
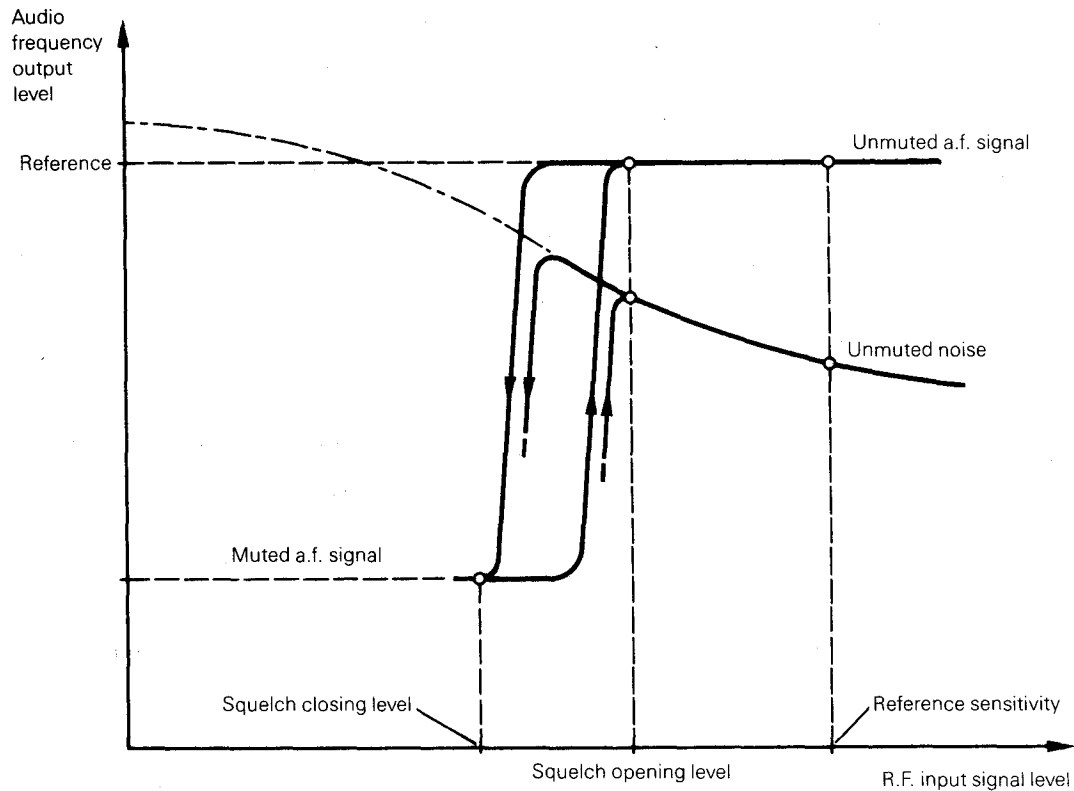


FIG. 5. — Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux.

Note. — Les niveaux des signaux d'entrée représentés ne sont pas significatifs et ne figurent ici que pour illustrer le texte.

- c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.
- d) Réduire le niveau du signal d'entrée au minimum possible. Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci s'ouvre. S'il n'existe pas de telle position, régler la commande du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus faible signal d'entrée et passer à la phase h).
- e) Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci se ferme.
- f) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à ce que le silencieux s'ouvre.
- g) Réduire de nouveau le niveau du signal d'entrée au minimum possible et vérifier que le silencieux se ferme. Si ce n'est pas le cas, retoucher le réglage du silencieux jusqu'à ce que celui-ci se referme.
- h) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise où le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau comme étant le seuil minimal d'ouverture du silencieux en μV ou en dB (μV).
- i) Réduire le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau comme étant le seuil minimal de fermeture du silencieux en μV ou en dB (μV).



355/87

FIG. 5. — Squelch opening and closing levels.

Note. — The input-signal levels shown are relative and are for illustrative purposes only.

- c) Operate the receiver at reference output level.
- d) Reduce the input-signal level to the minimum possible. Adjust the squelch control until the squelch opens. Should it not open, adjust the squelch control to the position that requires the smallest signal to unsquelch the receiver and proceed to step h).
- e) Adjust the squelch control until the squelch just closes.
- f) Increase the input-signal level until the squelch just opens.
- g) Again reduce the input-signal level to the minimum possible and observe whether the squelch closes again. If it does not close, readjust the squelch control until the squelch just closes.
- h) Increase the input-signal level until the squelch just opens and record the signal level as the minimum squelch opening level in μV or dB (μV).
- i) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal level as the minimum squelch closing level in μV or dB (μV).

- j) Amener le réglage du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus fort signal d'entrée. Régler le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter cette valeur comme étant le seuil maximal d'ouverture du silencieux en μV ou en dB (μV).
- k) Réduire le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau comme étant le seuil maximal de fermeture du silencieux en μV ou en dB (μV).

13.1.3 Méthode de mesure pour les récepteurs ayant un réglage préajusté du silencieux

Effectuer les mesures conformément aux indications du paragraphe 13.1.2, points a), b), c), d), h) et i), et noter les niveaux obtenus aux points h) et i) comme étant, respectivement, le seuil d'ouverture et le seuil de fermeture du silencieux.

13.2 Délais d'ouverture et de fermeture du silencieux

13.2.1 Définition

Intervalle de temps qui sépare l'instant où se produit une augmentation (ou une diminution) spécifiée du niveau du signal d'entrée à fréquence radioélectrique modulé et l'instant où la tension du signal aux bornes de la charge à fréquence acoustique atteint 50% de sa valeur en régime établi lorsque le silencieux est ouvert.

13.2.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, en ajoutant:
 - 1) un oscilloscope comportant un balayage horizontal étalonné, relié en parallèle sur la charge à fréquence acoustique, et
 - 2) entre la source du signal d'entrée et le récepteur, un affaiblisseur à échelon unique à commande électronique, apportant une variation d'au moins 30 dB entre les deux états.

Le temps de réponse de l'affaiblisseur doit être faible par rapport aux délais prévus d'ouverture et de fermeture du silencieux.
- b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 13.1.2, point g)).
- c) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler la sortie du récepteur au niveau de référence. Repérer ce niveau à l'oscilloscope.
- d) L'affaiblisseur à échelon unique de 30 dB étant en l'état correspondant à l'affaiblissement maximal, régler le niveau du signal d'entrée du récepteur à une valeur inférieure d'environ 6 dB au niveau auquel le silencieux se ferme.
- e) Prélever l'impulsion de déclenchement du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal de commande de l'affaiblisseur.
- f) Appliquer à l'affaiblisseur le signal de commande qui l'amène en position d'affaiblissement minimal. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension aux bornes de la charge aux fréquences acoustiques atteint 50% de la valeur repérée au point c) et s'y maintient. Cette durée est le délai d'ouverture du silencieux.
- g) Appliquer à l'affaiblisseur le signal de commande qui l'amène en position d'affaiblissement maximal. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension aux bornes de la charge aux fréquences acoustiques est réduite à 50%. Cette durée est le délai de fermeture du silencieux.

Note. — On peut utiliser une variante de cette méthode consistant à faire apparaître sur un oscilloscope double trace à mémoire: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique qui déclenche le balayage et, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

- j) Adjust the squelch control to the position that requires the largest signal to unsquelch the receiver. Adjust the input-signal level until the squelch just opens. Record this level as the maximum squelch opening level in μV or dB (μV).
- k) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal level as the maximum squelch closing level in μV or dB (μV).

13.1.3 Method of measurement for receivers having pre-set squelch controls

Perform the measurements according to Sub-clause 13.1.2, steps a), b), c), d), h), and i), and record the signal levels obtained in steps h) and i) as the squelch opening and closing levels, respectively.

13.2 Squelch opening and closing delays

13.2.1 Definition

The intervals between the time of occurrence of a specified increase or decrease of the level of a modulated radio-frequency input signal and the time at which the voltage across the audio-frequency load is 50% of its steady-state unsquelched value.

13.2.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, with:
 - 1) an oscilloscope having a calibrated horizontal sweep connected in parallel with the audio-frequency load, and
 - 2) an electronically-controlled, single-step attenuator having a difference of at least 30 dB between its two states connected between the input-signal source and the receiver.

The switching time of the attenuator shall be short compared with the expected squelch opening and closing times.
- b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 13.1.2, step g)).
- c) Apply the standard input signal and operate the receiver at reference output level. Note this level on the oscilloscope.
- d) With the 30 dB single-step attenuator at the maximum attenuation value, adjust the input-signal level of the receiver to a value which is approximately 6 dB below the minimum squelch closing level.
- e) Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the attenuator activating signal.
- f) Change the state of the step attenuator from maximum to minimum attenuation. Measure and record the interval between the time of changing the attenuation and the time at which the voltage across the audio-frequency load increases to and remains above 50% of the value noted in step c). This interval is the squelch opening delay.
- g) Change the state of the step attenuator from minimum to maximum attenuation. Measure and record the interval between the time of changing the attenuation and the time at which the voltage across the audio-frequency load decreases to 50%. This interval is the squelch closing delay.

Note. — A variant of this method may be used whereby a dual-trace storage oscilloscope is made to show on one trace the radio-frequency signal which triggers the sweep, and on the other trace the audio-frequency signal.

13.3 *Seuil de blocage du silencieux*

13.3.1 *Définition*

Valeur de la déviation de fréquence, de phase ou d'amplitude du signal d'entrée au niveau et à la fréquence de modulation spécifiés, pour laquelle le silencieux se referme après avoir été ouvert par le signal utile.

13.3.2 *Méthode de mesure*

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.
- b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 13.1.2, point g)).
- c) Appliquer au récepteur le signal d'entrée normalisé, puis régler son niveau à une valeur supérieure de 12 dB au seuil d'ouverture du silencieux.
- d) Augmenter la déviation (d'amplitude, de phase ou de fréquence) du signal d'entrée jusqu'au point de fermeture du silencieux. Noter la déviation ainsi obtenue comme étant le seuil de blocage du silencieux.
- e) Reprendre cet essai pour d'autres fréquences de modulation.
- f) Les points c), d) et e) devront être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir paragraphe 13.1.2, point j)).

13.4 *Seuil de désaccord du silencieux*

13.4.1 *Définition*

Valeurs des écarts positif et négatif de fréquence par rapport à la fréquence normalisée du signal d'entrée (à des fréquences de modulation et avec une déviation spécifiées) pour laquelle le silencieux se ferme.

13.4.2 *Méthode de mesure*

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3.
- b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 13.1.2, point g)).
- c) Appliquer au récepteur le signal d'entrée normalisé, puis régler son niveau à une valeur supérieure de 12 dB au seuil d'ouverture du silencieux.
- d) Faire varier la fréquence du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de part et d'autre de la fréquence normalisée du signal d'entrée jusqu'aux valeurs précises pour lesquelles le silencieux se ferme. Noter les écarts de fréquence ainsi obtenus comme étant les seuils de désaccord du silencieux.
- e) Reprendre cet essai avec d'autres fréquences de modulation spécifiées en gardant une déviation égale à:
 - une profondeur de modulation de 30%;
 - 60% de la déviation maximale de fréquence admissible.
- f) Les points c), d) et e) devront être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir paragraphe 13.1.2, point j)).

13.3 *Squelch blocking threshold*

13.3.1 *Definition*

The value of frequency, phase or amplitude deviation of the input signal at a specified input-signal level and modulation frequency, which recloses the receiver squelch after it has been opened by the wanted signal.

13.3.2 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.
- b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 13.1.2, step g)).
- c) Apply the standard input signal and adjust it to a level 12 dB greater than the squelch opening level.
- d) Increase the deviation (amplitude, phase or frequency) of the input signal until the squelch just closes. Record this deviation as the squelch blocking threshold.
- e) This test should be repeated for other values of modulating frequency.
- f) Steps c), d) and e) should be repeated at the maximum squelch opening level (see Sub-clause 13.1.2, step j)).

13.4 *Squelch detuning threshold*

13.4.1 *Definition*

The values of positive and negative frequency offsets from the standard input-signal frequency (at specified modulation frequencies and modulation deviation) at which the squelch closes.

13.4.2 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3.
- b) Operate the receiver with no input signal. If equipped with an adjustable squelch control, adjust it to the position where the squelch just closes (see Sub-clause 13.1.2, step g)).
- c) Apply the standard input signal and adjust it to a level 12 dB greater than the squelch opening level.
- d) Vary the frequency of the radio-frequency signal generator above and below the standard input-signal frequency until the squelch just closes and record the frequency differences as the squelch detuning thresholds.
- e) This test should be repeated for other specified values of modulating frequencies while maintaining:
 - a modulation depth of 30%;
 - 60% of maximum permissible frequency deviation.
- f) Steps c), d) and e) should be repeated at the maximum squelch opening level (see Sub-clause 13.1.2, step j)).

14. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle à la sortie

14.1 Définition

Rapport, exprimé en décibels, de la :

- a) puissance de sortie de référence à la
- b) puissance résiduelle de sortie en l'absence de modulation, ces puissances étant mesurées avec un signal d'entrée au niveau normalisé.

14.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26.
- b) Lorsque le récepteur en offre la possibilité, mettre le réglage du silencieux sur une position pour laquelle le silencieux reste ouvert.
- c) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du récepteur.
- d) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.
- e) Supprimer le signal de modulation. Noter, en décibels, la réduction de puissance dans la charge à fréquence acoustique.

14.3 Présentation des résultats

Noter le rapport puissance utile sur puissance résiduelle obtenu au point e), le niveau du signal d'entrée normalisé et le niveau de sortie de référence.

Note. — Quand le cahier des charges du matériel le requiert, cette mesure peut être effectuée pour différentes valeurs du niveau du signal d'entrée afin d'en tirer une représentation graphique du rapport signal sur bruit en fonction de ce niveau.

15. Bruit impulsif

15.1 Généralités

Un bruit impulsif apporte une dégradation du fonctionnement du récepteur par diminution de la sensibilité; autrement dit, il est nécessaire d'augmenter le niveau du signal d'entrée pour maintenir le rapport signal sur bruit à la valeur spécifiée. Le comportement du récepteur en présence de bruit impulsif varie avec l'amplitude spectrale du bruit (voir annexe C) et avec le nombre d'impulsions de bruit par unité de temps.

15.2 Tolérance au bruit impulsif

15.2.1 Définition

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que le bruit impulsif ne dégrade pas la réponse désirée à la sortie du récepteur.

Elle est exprimée par le rapport entre

- a) la valeur médiane de l'amplitude spectrale du bruit impulsif qui ramène, aux accès de sortie du récepteur, le rapport signal sur bruit à sa valeur normalisée, lorsque le signal utile est d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence
- et
- b) la sensibilité de référence.

14. Signal-to-residual output-power ratio

14.1 Definition

The ratio, in decibels, of:

- a) the reference output power
to
- b) the residual output power in the absence of modulation, both measured at standard input-signal level.

14.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27.
- b) Where possible, adjust the squelch control to the unsquelched position.
- c) Apply the standard input signal to the receiver.
- d) Operate the receiver at the reference output level.
- e) Remove the modulating signal and record the reduction, in decibels, of the power into the audio-frequency test load.

14.3 Presentation of results

Record the signal-to-residual output-power ratio obtained in step e), the value of the standard input signal and the reference audio-frequency output level.

Note. — When required by the equipment specification signal, the measurement may be carried out for various values of the input-signal level so that a graphical representation can be made of the ratio of signal-to-noise as a function of the input-signal level.

15. Impulsive noise

15.1 General

Impulsive noise degrades the performance of a receiver by reducing its sensitivity, for example, the input-signal level should be increased to maintain a specified signal-to-noise ratio. The response of the receiver to impulsive noise will vary with the spectrum amplitude of the noise (see Appendix C) and the noise pulse-repetition rate.

15.2 Impulsive-noise tolerance

15.2.1 Definition

The ability of a receiver to prevent impulsive noise from degrading the desired response at the output of the receiver.

It is expressed as a ratio of

- a) the median level of spectrum amplitude of the impulsive noise that causes a wanted signal, which is 3 dB in excess of the reference sensitivity, to restore the standard signal-to-noise ratio at the receiver output terminals
to
- b) the reference sensitivity.

15.2.2 Méthode de mesure

Notes 1. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence déterminée au paragraphe 7.2.

2. — Pour des renseignements concernant les caractéristiques et l'étalonnage d'un générateur d'impulsions aléatoires, voir l'annexe C.

- a) Etalonner le générateur d'impulsions aléatoires conformément à l'annexe C, article C3, et noter l'amplitude spectrale médiane S à l'affaiblissement minimal et la valeur M de l'affaiblissement minimal. Augmenter l'affaiblissement à une valeur élevée.
- b) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et relier le générateur d'impulsions aléatoires à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition convenable (voir annexe A).
- c) En l'absence du bruit impulsif, appliquer le signal d'entrée normalisé aux accès A et B du réseau d'addition (voir paragraphe 5.3). Réduire son niveau de manière à obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur.
- d) Augmenter le niveau du signal utile d'entrée de 3 dB.
- e) Régler le générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:
 - fréquence 100 kHz en dessous de la fréquence normalisée d'entrée;
 - cadence moyenne de répétition des impulsions de 100 impulsions par seconde;
 - durée d'impulsion de 0,2 μ s;
 - écart moyen quadratique de l'amplitude de 6 dB;
 - fréquence de coupure du filtre passe-bas de 10 Hz;
 - amplitude spectrale minimale.

Note. — Les réglages du générateur d'impulsions aléatoires simulent le bruit produit par une circulation automobile urbaine et recueilli par l'antenne d'une station mobile terrestre voisine. Les réglages ci-dessus du générateur d'impulsions aléatoires ne s'appliquent pas à d'autres conditions d'environnement.

- f) Régler l'atténuateur du générateur d'impulsions aléatoires de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé aux accès de sortie du récepteur. Noter l'affaiblissement A en décibels.

15.2.3 Présentation des résultats

- a) La tolérance au bruit impulsif est:

$$S - A + M - B - E \quad \text{dB} \left[\frac{\mu\text{V}/\text{MHz}}{\mu\text{V}} \right]$$

où:

S est l'amplitude spectrale médiane à l'affaiblissement minimal notée au paragraphe 15.5.2, point a)

A est la valeur de l'affaiblissement notée au paragraphe 15.2.2, point f)

M est la valeur minimale de l'affaiblissement notée au paragraphe 15.2.2, point a)

B est la perte du réseau d'addition (3) en décibels

E est la sensibilité de référence en dB (μ V)

- b) Noter la tolérance au bruit impulsif, la fréquence normalisée du signal d'entrée, la sensibilité de référence et les réglages du générateur d'impulsions aléatoires.

15.3 Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction définie du bruit, en fonction de la fréquence du signal d'entrée en présence du bruit impulsif

15.3.1 Définition

Niveau du signal utile d'entrée nécessaire pour maintenir une réduction de bruit spécifiée en présence d'un bruit impulsif de caractéristiques spécifiées.

15.2.2 Method of measurement

Notes 1. — The value of the reference sensitivity determined in Sub-clause 7.2 is required for this measurement.

2. — For information on the characteristics and calibration of a random impulse generator, see Appendix C.

- a) Calibrate the random impulse generator in accordance with Appendix C, Clause C3 and record the minimum attenuation median spectrum amplitude S and the minimum attenuation value M . Increase the attenuation to a high value.
- b) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect the random impulse generator to terminal C of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).
- c) In the absence of the impulsive noise, apply the standard input signal to terminals A and B of the combining network (see Sub-clause 5.3). Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver.
- d) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.
- e) Adjust the random impulse generator to the following settings:
 - a frequency 100 kHz below the standard input frequency;
 - an average pulse repetition rate of 100 impulses per second;
 - a pulse duration of 0.2 μ s;
 - a standard deviation of amplitude of 6 dB;
 - a 10 Hz cut-off frequency of the low-pass filter;
 - a minimum spectrum amplitude.

Note. — The random impulse generator settings simulate the noise produced by city traffic that would impinge on the antenna of a nearby land mobile station. The above settings of the random impulse generator are not applicable to other environments.

- f) Adjust the attenuator of the random impulse generator until the standard signal-to-noise ratio at the receiver output terminals is obtained. Record the attenuation A in decibels.

15.2.3 Presentation of results

- a) The impulsive noise tolerance is:

$$S - A + M - B - E \quad \text{dB} \left[\frac{\mu\text{V}/\text{MHz}}{\mu\text{V}} \right]$$

where:

S is the minimum attenuation median spectrum amplitude recorded in Sub-clause 15.2.2, step a)

A is the attenuation value recorded in Sub-clause 15.2.2, step f)

M is the minimum attenuation value recorded in Sub-clause 15.2.2, step a)

B is the loss of the combining network (3) in decibels

E is the reference sensitivity in dB (μ V)

- b) Record the impulsive-noise tolerance, the standard input-signal frequency, the reference sensitivity and the settings of the random impulse generator.

15.3 Noise-quieting input level as a function of input-signal frequency in the presence of impulsive noise

15.3.1 Definition

The input-signal level required to maintain a constant noise-quieting ratio in the presence of impulsive noise of specified characteristics.

15.3.2 Méthode de mesure

Note. — Cette mesure est directement applicable aux récepteurs à modulation d'angle. Elle fournit une information utile sur le fonctionnement des récepteurs à modulation d'amplitude munis d'une commande automatique de gain (C.A.G.).

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et raccorder un générateur d'impulsions à l'accès B du réseau d'addition.
- b) Appliquer un niveau de signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie, conformément aux instructions du paragraphe 9.2.
- c) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 3 dB. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).
- d) Pour un taux de récurrence des impulsions spécifié, régler l'amplitude spectrale du signal de sortie du générateur d'impulsions de façon à retrouver une réduction de bruit de 20 dB.
- e) Tout en maintenant constante l'amplitude spectrale obtenue au point d), faire varier la fréquence du signal d'entrée par pas de part et d'autre de sa fréquence normalisée. A chaque pas, régler à nouveau le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir une réduction de bruit de 20 dB. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV) ainsi que les accroissements de fréquence en kilohertz.
- f) Calculer les rapports, en décibels, des niveaux du signal d'entrée mesurés aux points c) et e) au niveau appliqué au point b).
- g) Reprendre la mesure pour de plus grandes amplitudes spectrales que celle utilisée au point e).

Note. — Cet essai peut être repris avec d'autres valeurs du taux de récurrence des impulsions.

15.3.3 Présentation des résultats

Porter sur un graphique les rapports calculés au point f), en décibels, en ordonnée avec une échelle linéaire et les écarts de fréquence relevés au point e) en abscisse avec une échelle linéaire, en kilohertz. La figure 6, page 46, donne un exemple de courbe représentative. Un graphique séparé doit être fourni pour chaque taux de récurrence des impulsions. Noter le niveau du signal d'entrée nécessaire pour obtenir la réduction définie de bruit, en μV ou en dB (μV), ainsi que la fréquence normalisée du signal d'entrée.

16. Sélectivité

16.1 Généralités

La sélectivité d'un récepteur est son aptitude à distinguer le signal utile d'entrée de signaux indésirables. Elle peut être évaluée en mesurant la sélectivité relative à un signal voisin, les réponses parasites, la transmodulation et le blocage (étouffement) ou la désensibilisation.

Les méthodes de mesure décrites dans cet article traitent uniquement de la dégradation du signal utile à la sortie du récepteur due à la présence de signaux indésirables. Il importe de noter, toutefois, que ces signaux indésirables peuvent être gênants même en l'absence du signal utile.

15.3.2 Method of measurement

Note. — This measurement is directly applicable to receivers for angle modulation. It provides useful information about the performance of amplitude-modulated receivers which are equipped with automatic-gain control.

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 27, and connect an impulse generator to terminal B of the combining network.
- b) Apply the noise-quieting input signal in accordance with Sub-clause 9.2.
- c) Increase the input-signal level by 3 dB. Record this level in μV or dB (μV).
- d) At the specified pulse-repetition rate, adjust the impulse generator spectrum amplitude to a level that will again produce 20 dB noise quieting.
- e) With the spectrum amplitude established in step d) held constant, vary the input-signal frequency in increments above and below the standard input-signal frequency. Readjust the input-signal level at each frequency increment to obtain 20 dB noise quieting. Record this level in μV or dB (μV) and the frequency increment in kilohertz.
- f) Calculate the ratio, in decibels, of each level measured in steps c) and e) to the value established in step b).
- g) Repeat the measurement for higher spectrum amplitudes than used in step e).

Note. — This test may be repeated for other values of pulse repetition rates.

15.3.3 Presentation of results

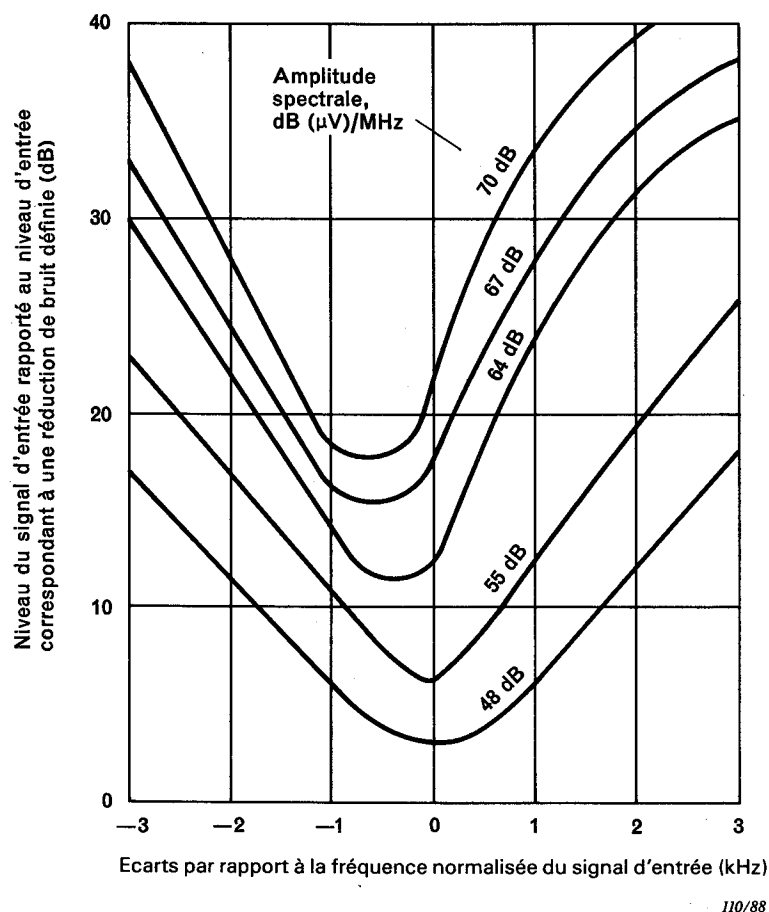
Plot the ratio, in decibels, of the noise-quieting signal levels calculated in step f) on the linear ordinate of a graph and the frequency increments recorded in step e), in kilohertz, on the linear abscissa (see Figure 6, page 47, for an example). A separate graph is required for each value of pulse-repetition frequency. State the noise-quieting input-signal level in μV or dB (μV) and the standard input-signal frequency with the results.

16. Selectivity

16.1 General

Selectivity is the ability of the receiver to discriminate between wanted and unwanted input signals. It can be evaluated by measuring the adjacent-signal selectivity, the spurious response, cross-modulation and blocking or desensitization.

The methods of measurement described in this clause deal only with interference that degrades the wanted receiver output signal due to the simultaneous presence of an unwanted input signal. It is to be noted, however, that unwanted signals may also be objectionable when the wanted signal is not present.



- Taux de récurrence des impulsions: ____ i/s.
- Niveau du signal d'entrée pour une réduction définie de bruit: ____ μ V ou dB (μ V).
- Fréquence normalisée du signal d'entrée: ____ MHz.

Note. — Les courbes ne sont données qu'à titre d'exemple.

FIG. 6. — Niveau du signal d'entrée nécessaire pour maintenir une réduction définie du bruit en présence du bruit impulsif, en fonction de la fréquence du signal d'entrée.

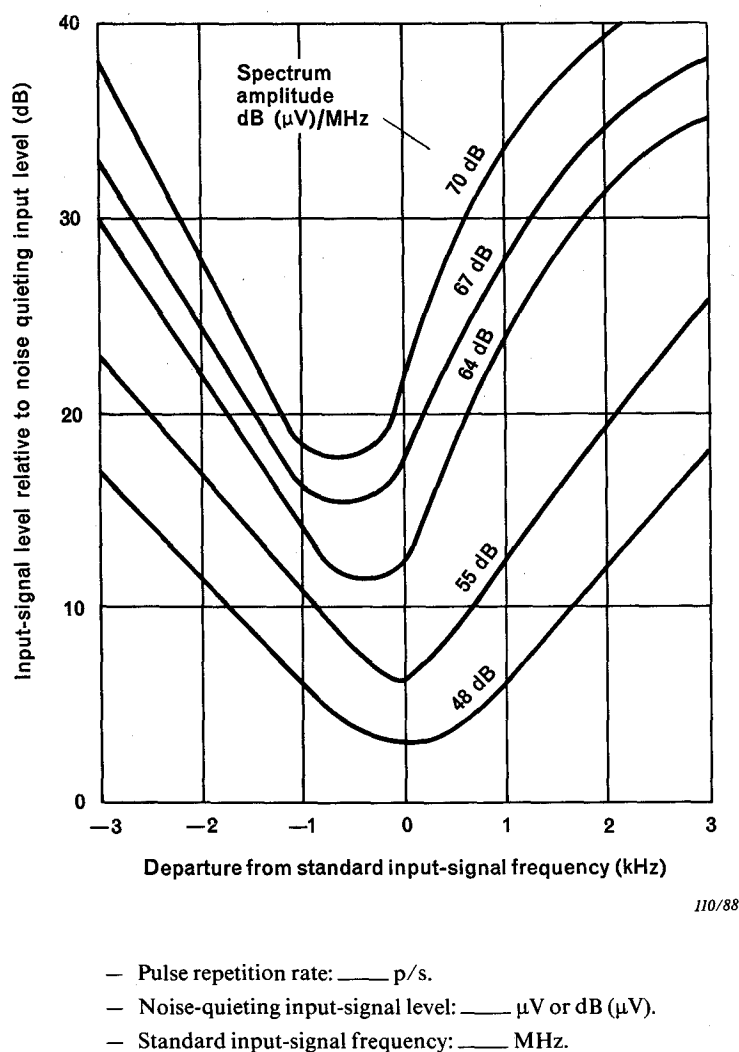
16.2 Sélectivité relative à un signal voisin, y compris le rapport de protection sur la voie utile et le blocage (étouffement)

16.2.1 Définition

Rapport entre:

- a) le niveau d'un signal indésirable d'entrée qui réduit le rapport signal sur bruit produit par un signal utile d'entrée d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence, au rapport signal sur bruit normalisé
- et
- b) la sensibilité de référence.

Le rapport de protection sur la voie utile est un cas particulier de la sélectivité relative à un signal voisin dans lequel la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal d'entrée utile a une valeur spécifiée inférieure à 300 Hz.



110/88

Note. — The curves shown are only examples.

FIG. 6. — Noise-quieting input level as a function of input-signal frequency in the presence of impulsive noise.

16.2 Adjacent-signal selectivity (including co-channel rejection and blocking)

16.2.1 Definition

The ratio of

- a) the level of an unwanted input signal that reduces the signal-to-noise ratio, produced by a signal 3 dB in excess of reference sensitivity, to the standard signal-to-noise ratio

to

- b) the reference sensitivity.

Co-channel rejection is a particular case of adjacent-signal selectivity where the difference between the unwanted signal frequency and the standard input-signal frequency is a specified amount less than 300 Hz.

Le blocage (étouffement) est un cas particulier de la sélectivité relative à un signal voisin dans lequel la différence entre la fréquence du signal indésirable et la fréquence normalisée du signal utile a une valeur spécifiée, supérieure à 1 % de la fréquence normalisée du signal utile.

16.2.2 Méthode de mesure

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité de référence (voir article 7).

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 26, et relier un second générateur de signaux à fréquence radioélectrique (signal indésirable) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).
- b) En l'absence du signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).
- c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.
- d) Appliquer le signal indésirable modulé à 400 Hz avec une profondeur de modulation égale à 60 % ou à 60 % de la déviation maximale de fréquence admissible, à l'accès B du réseau d'addition.
- e) Régler la fréquence du signal indésirable pour qu'elle diffère de la fréquence du signal utile d'une quantité spécifiée, en plus puis en moins, et régler à chaque fois son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ces niveaux en μV ou en dB (μV).
- f) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux du signal indésirable mesurés au point e) et la sensibilité de référence. La plus petite des deux valeurs obtenues est la sélectivité relative à un signal voisin.
- g) Les points e) et f) peuvent être répétés pour d'autres valeurs de l'écart de fréquence.

Note. — Les résultats peuvent être présentés sous forme de tableau.

16.3 Sélectivité relative au canal adjacent

Lorsque, dans un réseau du service mobile, les fréquences allouées sont définies par une répartition en canaux à espacement discret, la sélectivité relative à un signal voisin, mesurée pour un écart de fréquence égal à l'espacement entre canaux, prend le nom de sélectivité relative au canal adjacent, pour un écart de fréquence donné entre canaux.

16.4 Transmodulation

Normalement cet essai ne concerne que les récepteurs à modulation d'amplitude.

16.4.1 Définition

Modulation d'amplitude du signal utile produite dans le récepteur par un signal indésirable modulé.

La transmodulation s'exprime par le rapport du:

niveau du signal indésirable, modulé avec des caractéristiques spécifiées, qui produit un niveau spécifié du signal à la sortie du récepteur,

au

niveau du signal utile d'entrée non modulé.

16.4.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3 et relier un second générateur de signaux à fréquence radioélectrique (signal indésirable) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).
- b) En l'absence de signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).