

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 489-3
Première édition — First edition
1979

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

Troisième partie : Récepteurs conçus pour les émissions A3 ou F3

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

Part 3: Receivers for A3 or F3 emissions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 489-3

Première édition — First edition

1979

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

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3 ou F3

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

Part 3: Receivers for A3 or F3 emissions

Descripteurs: matériels radioélectriques pour les services mobiles; récepteurs radio-électriques pour A3 et F3, méthodes de mesure; exigences; essais; définitions.

Descriptors: radio equipment used for the mobile services; radio receivers for A3 and F3, methods of measurement; requirements; testing; definitions.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Termes et définitions supplémentaires	8
4. Conditions normales d'essai	12
5. Conditions complémentaires d'essai	12
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure	18

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

7. Sensibilité de référence	20
8. Variation de la sensibilité en fonction de la fréquence du signal	22
9. Niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de bruit définie	22
10. Réponse aux fréquences acoustiques	24
11. Taux de distorsion harmonique	24
12. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique	26
13. Caractéristiques du silencieux	28
14. Rapport signal utile à signal résiduel à la sortie	36
15. Bruit impulsif	36
16. Sélectivité	42
17. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.)	50
18. Perturbations radioélectriques rayonnées (à l'étude)	54
19. Perturbations radioélectriques conduites (à l'étude)	54
20. Évaluation de la partie réception d'un matériel fonctionnant en duplex	54
21. Caractéristiques du récepteur dans des conditions différentes des conditions normales d'essai	56

SECTION TROIS — MÉTHODE DE MESURE POUR LES RÉCEPTEURS À ANTENNE INTÉGRÉE

22. Sensibilité au rayonnement	60
ANNEXE A — Exemples de réseaux d'addition	62
ANNEXE B — Caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure et méthodes pour l'essayer	68
ANNEXE C — Informations générales sur le bruit impulsif; caractéristiques et étalonnage du matériel d'essai	70
ANNEXE D — Réponses d'intermodulation	74

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

Clause

1. Scope	9
2. Object	9
3. Supplementary terms and definitions	9
4. Standard test conditions	13
5. Supplementary test conditions	13
6. Characteristics of the measuring equipment	19

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

7. Reference sensitivity	21
8. Variation of sensitivity with signal frequency	23
9. Noise-quieting input-signal level	23
10. Audio-frequency response	25
11. Harmonic distortion factor	25
12. Relative audio-frequency intermodulation product level	27
13. Squelch characteristics	29
14. Signal-to-residual output-power ratio	37
15. Impulsive noise	37
16. Selectivity	43
17. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic	51
18. Radiated spurious emission (<i>under consideration</i>)	55
19. Conducted spurious emission (<i>under consideration</i>)	55
20. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions	55
21. Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions	57

SECTION THREE — METHOD OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS

22. Radiation sensitivity	61
APPENDIX A — Examples of combining networks	63
APPENDIX B — Recommended characteristics of the measuring equipment and its methods of test	69
APPENDIX C — General information on impulsive noise, test equipment characteristics and calibration	71
APPENDIX D — Intermodulation response	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3 ou F3

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.

Des projets de différentes sections furent discutés lors des réunions tenues à Budapest en 1972, à Munich en 1973 et à Bucarest en 1974. A la suite de ces réunions, les projets, documents 12F(Bureau Central)9 et 12F(Bureau Central)26, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois, respectivement en janvier 1974 et en février 1976.

Des modifications et des additions au document 12F(Bureau Central)26 furent discutées à La Haye en 1977. A la suite de cette réunion, les modifications, documents 12F(Bureau Central)38 et 12F(Bureau Central)44, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1978 et en octobre 1978 respectivement. Les additions, document 12F(Bureau Central)41, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Document 12F(Bureau Central)9: section un

Afrique du Sud (République d')	Danemark	Pays-Bas
Argentine	Espagne	Roumanie
Australie	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Autriche	France	Suède
Belgique	Hongrie	Turquie
Canada	Israël	

Document 12F(Bureau Central)26: section deux

Allemagne	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Australie	France	Royaume-Uni
Belgique	Israël	Suisse
Canada	Italie	Turquie
Danemark	Pays-Bas	
Espagne	Pologne	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT
USED IN THE MOBILE SERVICES**

Part 3: Receivers for A3 or F3 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.

Draft documents of different sections were discussed at the meetings held in Budapest in 1972, in Munich in 1973, and in Bucharest in 1974. As a result of these meetings, the drafts, documents 12F(Central Office)9 and 12F(Central Office)26, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1974 and February 1976, respectively.

Amendments and additions to Document 12F(Central Office)26 were discussed in The Hague in 1977. Following this meeting, the amendments, Documents 12F(Central Office)38 and 12F(Central Office)44, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1978 and October 1978, respectively. The additions, Document 12F(Central Office)41, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Document 12F(Central Office)9: Section One

Argentina	France	Spain
Australia	Hungary	Sweden
Austria	Israel	Turkey
Belgium	Netherlands	United Kingdom
Canada	Romania	United States of America
Denmark	South Africa (Republic of)	

Document 12F(Central Office)26: Section Two

Australia	Israel	Switzerland
Belgium	Italy	Turkey
Canada	Netherlands	United Kingdom
Denmark	Poland	United States of America
France	Romania	
Germany	Spain	

Document 12F(Bureau Central)38: modifications à la section deux

Allemagne	Danemark	Pologne
Autriche	Espagne	Royaume-Uni
Belgique	France	Suède
Brésil	Hongrie	Suisse
Canada	Italie	Turquie
Corée (République de)	Norvège	
Corée (République démocratique populaire de)		

Document 12F(Bureau Central)44: modifications supplémentaires à la section deux

Afrique du Sud (République d')	Espagne
Allemagne	Hongrie
Australie	Pologne
Belgique	Royaume-Uni
Brésil	Suède
Canada	Suisse
Egypte	Turquie

Document 12F(Bureau Central)41: additions à la section deux

Afrique du Sud (République d')	Corée (République de)	Norvège
Australie	Espagne	Pays-Bas
Autriche	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Belgique	France	Suisse
Canada	Israël	Turquie

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n^{os} 315-1 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: Deuxième partie: Mesures particulières à la partie à fréquence acoustique d'un récepteur.
- 489-1: Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.
- 489-6: Sixième partie: Méthodes de mesure pour matériel de signalisation.

Document 12F(Central Office)38: amendments to Section Two

Austria	Hungary	Spain
Belgium	Italy	Sweden
Brazil	Korea (Democratic	Switzerland
Canada	Republic of)	Turkey
Denmark	Korea (Republic of)	United Kingdom
France	Norway	
Germany	Poland	

Document 12F(Central Office)44: further amendments to Section Two

Australia	Poland
Belgium	South Africa (Republic of)
Brazil	Spain
Canada	Sweden
Egypt	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	United Kingdom

Document 12F(Central Office)41: additions to Section Two

Australia	Israel	Spain
Austria	Korea (Republic of)	Switzerland
Belgium	Netherlands	Turkey
Canada	Norway	United Kingdom
France	South Africa (Republic of)	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 315-1: 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: Part 2: Measurements Particularly Related to the Audio-frequency Part of a Receiver.
- 489-1: Methods of Measurement for Radio Equipment Used in the Mobile Services, Part 1: General Definitions and Standard Conditions of Measurement.
- 489-6: Part 6: Methods of Measurement for Signalling Equipment.

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

Troisième partie: Récepteurs conçus pour les émissions A3 ou F3

SECTION UN — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

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 téléphoniques 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; Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure. 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

L'objet de la présente norme est de normaliser les définitions, les conditions et les méthodes de mesure à employer 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.

3. Termes et définitions supplémentaires

Dans le cadre de la présente norme, les définitions supplémentaires suivantes s'appliquent.

3.1 Puissance nominale de sortie à fréquence acoustique

Puissance spécifiée par le constructeur, dont on doit disposer, dans des conditions de fonctionnement spécifiées, aux bornes de sortie du récepteur reliées à une charge spécifiée.

3.1.1 Puissance de sortie de référence

Valeur particulière de la puissance à fréquence acoustique qui peut être employée comme niveau de référence pour certaines mesures.

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 3: Receivers for A3 or F3 emissions

SECTION ONE — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

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, Part 1: General Definitions and Standard Conditions of Measurement. The supplementary terms and definitions and the conditions of measurement set forth in this standard are intended for type tests and may be used also 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.

3. Supplementary terms and definitions

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

3.1 *Rated audio-frequency output power*

The power specified by the manufacturer which, under specified conditions of operation, should be available at the receiver output terminals when the latter are connected to a specified load.

3.1.1 *Reference output power*

A particular value of audio-frequency power that can be used as a reference level in some measurements.

Les valeurs préférentielles sont:

1 mW

50 mW

Toutefois, il se peut que, pour des récepteurs à puissance de sortie élevée, ces valeurs soient trop faibles pour fournir une appréciation significative du comportement de tels récepteurs. Les mesures peuvent alors être effectuées à des niveaux de puissance plus proches des conditions normales de fonctionnement, par exemple à 3 dB au-dessous de la puissance nominale de sortie à fréquence acoustique.

La puissance de sortie de référence des récepteurs qui ne sont pas munis d'une commande réglable est la valeur de la puissance de sortie obtenue quand un signal d'entrée normalisé est appliqué au récepteur.

Lorsque la puissance de sortie n'est réglable que par incréments, la puissance de sortie de référence est la valeur de puissance la plus proche de la valeur préférée.

3.2 Charge à fréquence acoustique

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

Note. — Le constructeur doit préciser la méthode de raccordement et indiquer l'impédance (avec les tolérances) du transducteur de sortie à 1 000 Hz. Il est également souhaitable de spécifier les impédances pour les limites inférieure et supérieure de la bande à fréquences acoustiques.

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.

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

3.3 Rapport signal à 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 = signal utile à fréquence acoustique, produit par la modulation d'essai normalisée

B = bruit en présence de la modulation d'essai normalisée

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

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

The preferred values are:

1 mW

50 mW

However, these values may be too low to appraise realistically the performance of receivers having high-level output power. Measurement may therefore be made at power levels more closely related to their normal operating conditions, for example 3 dB below rated output power.

The reference output power of receivers which are not equipped with an adjustable control is the value of output power obtained when a standard input signal is applied to the receiver.

Where the output power is adjustable only in steps, the reference output power is that power which is nearest the preferred value.

3.2 *Audio-frequency load*

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

Note. — The manufacturer should specify the method of connection and state the impedance (and tolerance) of the output transducer at 1 000 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.

Note. — 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 = wanted audio-frequency signal due to standard test modulation

N = noise with standard test modulation

D = distortion with standard test modulation

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

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

L'existence de ce rapport signal à 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 à bruit peuvent être utilisés après accord entre le client et le constructeur.

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

Grandeur de champ nécessaire pour obtenir le rapport signal à 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.

3.5 Désaccentuation

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

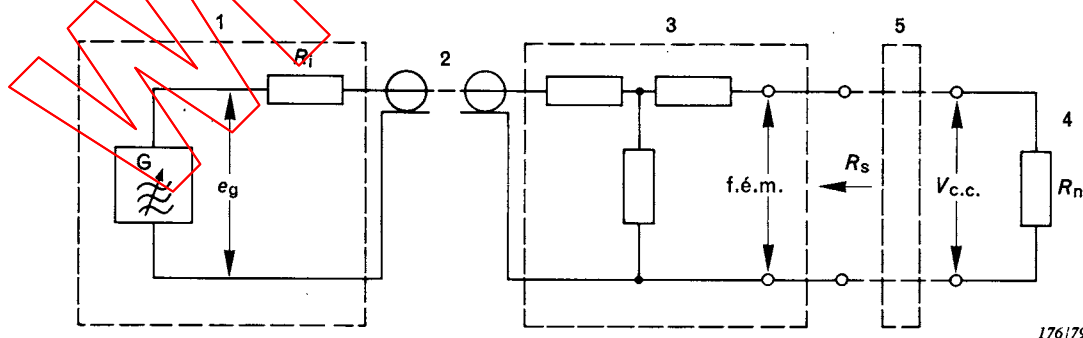
Note. — La préaccentuation peut être appliquée avant le processus de modulation.

4. Conditions normales 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 complémentaires d'essai indiquées ci-dessous.

5. Conditions complémentaires d'essai

5.1 Dispositions relatives au signal d'entrée des récepteurs munis de bornes d'antenne accessibles



176/79

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

FIG. 1. — Disposition relative au signal d'entrée.

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 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 De-emphasis

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

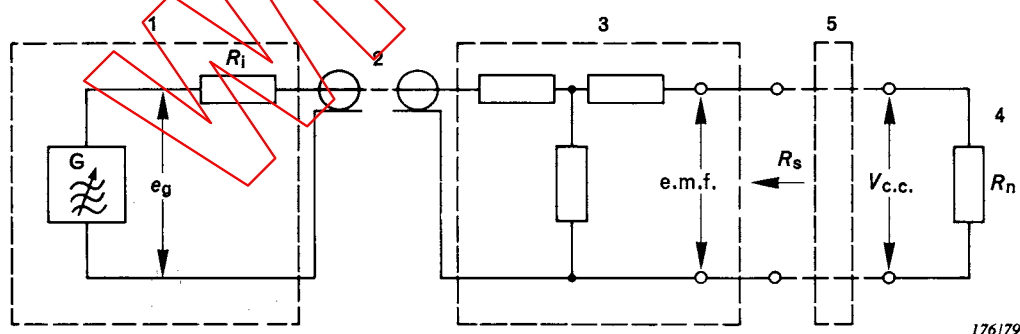
Note. — Pre-emphasis may be applied before modulation.

4. Standard test conditions

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

5. Supplementary test conditions

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



- 1 = radio-frequency generator with internal impedance R_i
- 2 = transmission line
- 3 = impedance matching network (pad)
- 4 = nominal input impedance of receiver: R_n
- 5 = artificial antenna (where required)
- R_s = impedance of the input signal source

FIG. 1. — Input-signal source arrangement.

L'impédance nominale d'entrée (R_n) est la valeur donnée par le constructeur, pour laquelle le fonctionnement du matériel est optimum s'il est connecté à une antenne de même impédance.

Le niveau du signal d'entrée sera de préférence exprimé par:
la force électromotrice de la source, c'est-à-dire la tension de sortie de la source en circuit ouvert (f.é.m. de la figure 1, page 12), quand son impédance interne (R_s) est égale à l'impédance nominale d'entrée (R_n) du récepteur.

Le signal d'entrée peut aussi être exprimé par la tension en circuit chargé (t.c.ch.) mesurée aux bornes d'une impédance ayant une valeur égale à R_n lorsque l'impédance de la source (R_s) est égale à l'impédance nominale d'entrée (R_n).

La tension en circuit chargé (t.c.ch.) est égale à la moitié de la f.é.m.

Note. — Si l'appareil de mesure qui donne la valeur de e_g n'est pas au voisinage immédiat des bornes d'entrée du récepteur, l'affaiblissement dû à la ligne de transmission et au réseau d'adaptation d'impédance doit être pris en compte.

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

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

La source de signal d'entrée comprendra un générateur à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission et un réseau d'adaptation d'impédance placé aussi près que possible du récepteur en essai. Voir la figure 1.

5.1.2 *Source de signal d'entrée pour récepteurs essayés avec antenne fictive*

Ce paragraphe est applicable aux récepteurs destinés à fonctionner avec une antenne présentant une impédance complexe.

La source de signal d'entrée comprendra un générateur 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 conformes aux spécifications du constructeur du récepteur.

5.2 *Niveau du signal d'entrée*

5.2.1 *Récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

Le niveau du signal d'entrée peut s'exprimer en μV ou en dB (μV).

La présentation des résultats devra préciser si la valeur enregistrée est la force électromotrice de la source ou la tension en circuit chargé (t.c.ch.), par exemple 2 μV (f.é.m.) ou 1 μV (t.c.ch.). La résistance interne (R_s) de la source sera également fournie. Voir la figure 1.

5.2.2 *Récepteurs essayés avec antenne fictive*

Le niveau du signal d'entrée est la force électromotrice de la source connectée aux bornes d'entrée d'une antenne fictive. Elle doit s'exprimer en μV ou en dB (μV).

5.3 *Signal d'entrée normalisé*

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

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 shall preferably be expressed as: the electromotive force present at the output of the unterminated input-signal source (e.m.f. of Figure 1, page 13) when the input-signal source impedance (R_s) is equal to the nominal radio-frequency input impedance (R_n) of the receiver.

Alternatively, the input-signal may be expressed as the closed-circuit (c.c.) voltage 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 closed-circuit (c.c.) voltage is one-half the value of the e.m.f.

Note. — When the meter that indicates the value of e_g is not in close proximity to the receiver input terminals, the transmission line loss must 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 (which is 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 practicable to the receiver under test. See Figure 1.

5.1.2 *Input-signal source for 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 an r.f. 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*

5.2.1 *Receivers requiring a specified source resistance*

The input-signal level may be expressed in μV or dB (μV).

The presentation of results should state whether the electromotive force of the source or the closed-circuit (c.c.) voltage has been recorded, for example 2 μV (e.m.f.) or 1 μV (c.c.). The source resistance (R_s) should 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. It should be expressed in μV or dB (μV).

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 Niveau d'entrée normalisé

Pour un récepteur du type considéré dans cette norme, sauf indication contraire, ce niveau est de 60 dB (μ V) (f.é.m.) ou de 54 dB (μ V) (t.c.ch.).

5.5 Fréquence normale d'entrée

Pour tous les essais et sauf indication contraire, l'une des fréquences nominales spécifiées.

5.6 Modulation normalisée du signal d'entrée

Modulation produite par un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence 1 000 Hz et de niveau tel qu'il produit une déviation égale à:

30% de la déviation d'amplitude maximale utilisable,

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 Montage d'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 de 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.

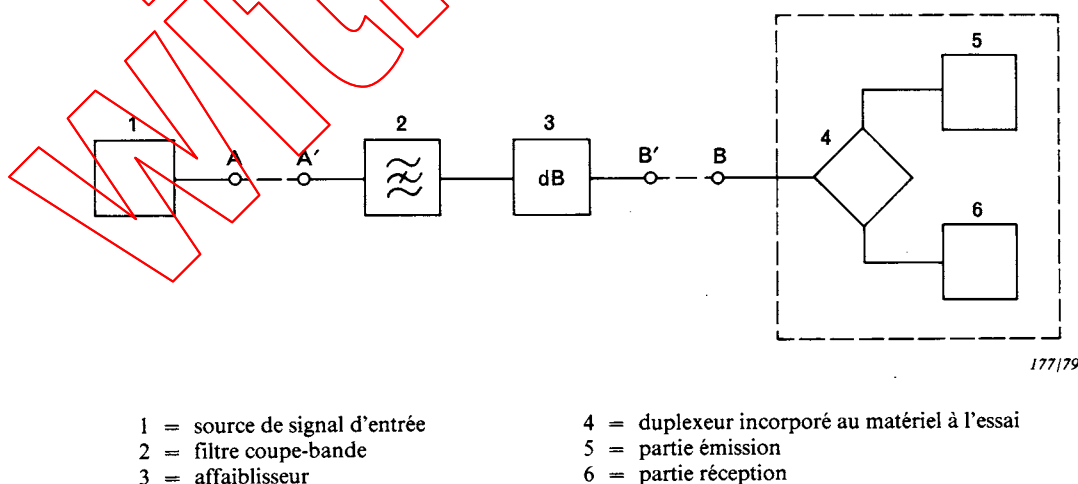


FIG. 2 — Exemple de montage d'essai des récepteurs prévus pour l'exploitation en duplex.

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

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 dB (μV) (e.m.f.) or 54 dB (μV) (c.c.).

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 Standard modulation of an input signal

The modulation due to an input signal of 1 000 Hz at a level to produce:

30% of maximum usable amplitude deviation,

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 should 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 r.f. 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.

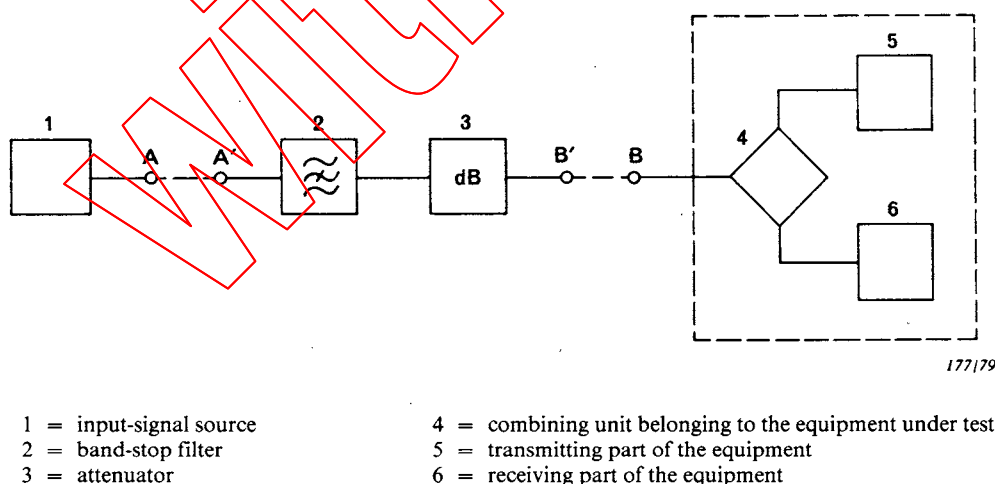


FIG. 2. — Example of an arrangement for testing receivers for duplex operation.

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.

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 (ROS) 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. 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.

5.8.2 Niveau du signal d'entrée

Il doit être déterminé au point B' de la figure 2, page 16.

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 connecter l'appareillage de mesure, l'antenne spécifiée par le constructeur fait partie de la source de signal d'entrée. Pour les mesures absolues, un emplacement d'essai de rayonnement dont la grandeur de champ du signal d'essai a une valeur connue sera utilisé. Pour les mesures relatives, un banc d'essai peut être utilisé.

5.10 Raccordement de l'appareillage de mesure

On prendra soin 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 fréquences acoustiques

Comme certaines caractéristiques, le bruit et la distorsion harmonique par exemple, dépendent de la largeur de bande à fréquences acoustiques, des résultats reproductibles ne peuvent être obtenus que lorsque la bande des fréquences acoustiques occupées 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'appareil de mesure. Pour la mesure du ronflement et du bruit résiduels, il n'est nécessaire de spécifier que 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 réseau doit demeurer en service pour tous les essais.

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Les caractéristiques recommandées pour l'appareillage de mesure ainsi que les méthodes pour l'essayer sont données à l'annexe B.

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) should 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 *Input-signal level*

The level of the r.f. input signal shall be determined at point B' of Figure 2, page 17.

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 connecting the measuring equipment, the input-signal source will include the antenna specified by the manufacturer. For absolute measurements, a radiation test site where the field strength of the test signals is known should be used. For relative measurements, a test fixture 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 should 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, should be operative for all tests.

6. *Characteristics of the measuring equipment*

Recommended characteristics of the measuring equipment and methods of testing are to be found in Appendix B.

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

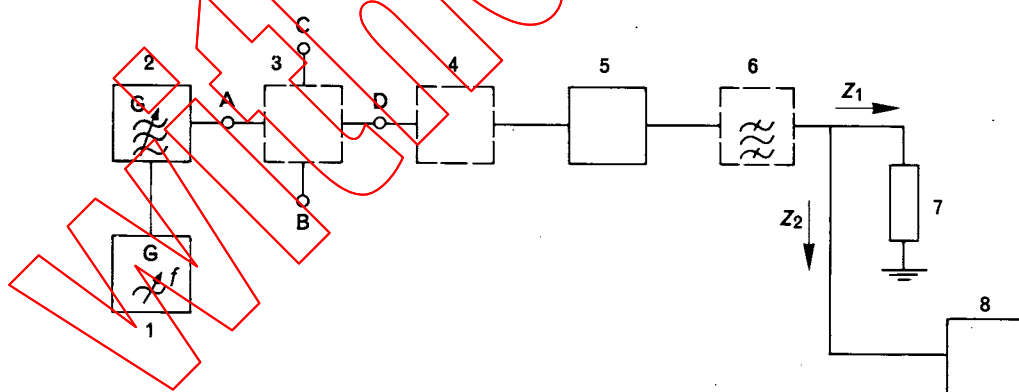
7. Sensibilité de référence

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 à bruit normalisé (paragraphe 3.3).

7.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme le montre la figure 3.
- Appliquer un signal d'entrée normalisé à l'entrée du récepteur.
- Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir la puissance de sortie de référence (voir le paragraphe 3.1.1). Noter ce niveau.
- Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal à bruit normalisé. Noter ce niveau.
- Si la puissance de sortie obtenue au point *d*) est inférieure 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 doit être également noté.
- 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).



178/79

- | | |
|---|--|
| 1 = générateur à fréquence acoustique | 5 = récepteur en essai |
| 2 = générateur à fréquence radioélectrique | 6 = filtre limiteur de bande (voir la section un) |
| 3 = réseau d'adaptation ou d'addition si nécessaire (voir l'annexe A) | 7 = charge à fréquence acoustique (voir la section un) |
| 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.

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

7. Reference sensitivity

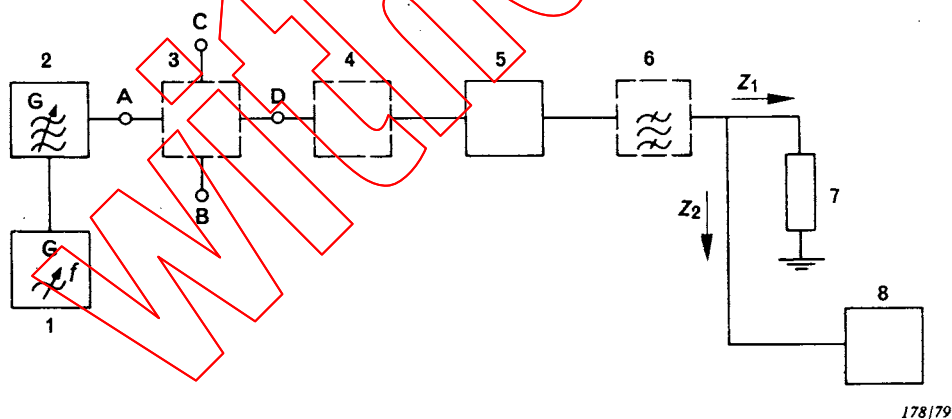
7.1 Definition

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

- Connect the equipment as illustrated in Figure 3.
- Apply a standard input signal to the receiver-input terminals.
- Adjust the receiver volume control to obtain reference output power (see Sub-clause 3.1.1). Record this level.
- Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.
- If the output power 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.
- The reference sensitivity is the level recorded in step *d*). It is expressed as:

The reference sensitivity for a $\frac{S+N+D}{N+D}$ ratio of 12 dB is — μV or dB (μV).



- 1 = audio-frequency generator
2 = radio-frequency signal generator
3 = matching or combining network,
if required (refer to Appendix A)
4 = artificial antenna, if required

- 5 = receiver under test
6 = band-limiting filter (refer to Section One)
7 = audio-frequency load (refer to Section One)
8 = distortion-factor and 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. Variation de la sensibilité en fonction de la fréquence du signal

8.1 Définition

Variation du niveau du signal d'entrée en fonction de la fréquence de ce signal, nécessaire pour maintenir le rapport signal à bruit à sa valeur normalisée.

8.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20.
- b) Appliquer un signal d'entrée normalisé puis régler le niveau de façon à obtenir le rapport signal à bruit normalisé.
- c) Augmenter de 2 dB le niveau du signal d'entrée obtenu au point b) et augmenter ensuite la fréquence du signal d'entrée de façon à rétablir le rapport signal à bruit normalisé. Noter cette fréquence.
- d) Reprendre le point c) en augmentant à chaque fois le niveau du signal d'entrée par paliers de 2 dB jusqu'à un niveau supérieur de 6 dB à celui qui a été obtenu au point b) ou, si nécessaire, jusqu'à ce que l'écart par rapport à la fréquence normale d'entrée dépasse le triple de la tolérance maximale de fréquence de l'émetteur associé du même service mobile.
- e) Reprendre les points c) et d) pour les fréquences du signal d'entrée inférieures à la fréquence normale d'entrée.

Note. — Il est également possible, aux points c), d) et e), de faire varier par pas la fréquence du signal d'entrée, puis de modifier, après chaque variation de fréquence, le niveau de ce signal pour rétablir le rapport signal à bruit normalisé.

8.3 Présentation des résultats

- a) Présenter les résultats obtenus aux points c), d) et e), en portant sur un graphique les niveaux du signal d'entrée, en décibels par rapport à la sensibilité de référence, en ordonnée avec une échelle linéaire, et les écarts de fréquence de part et d'autre de la fréquence normale, en kilohertz, en abscisse avec une échelle linéaire. Un tableau de ces valeurs peut être ajouté.
- b) Noter la sensibilité de référence et la fréquence normale d'entrée.

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

Cette mesure concerne les 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 de caractère impulsif.

9.1 Définition

Niveau d'un signal d'entrée non modulé qui produit une réduction spécifiée de la puissance de bruit à la sortie du récepteur.

9.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3.