

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 Varembé  
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 ( <i>à l'étude</i> ) . . . . .	54
19. Perturbations radioélectriques conduites ( <i>à l'étude</i> ) . . . . .	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<sup>os</sup> 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.

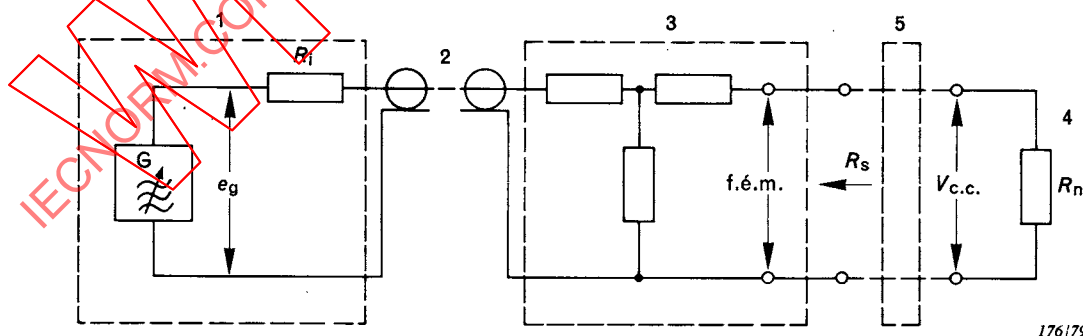
*Note.* — La préaccentuation peut être appliquée avant le processus de modulation.

## 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.

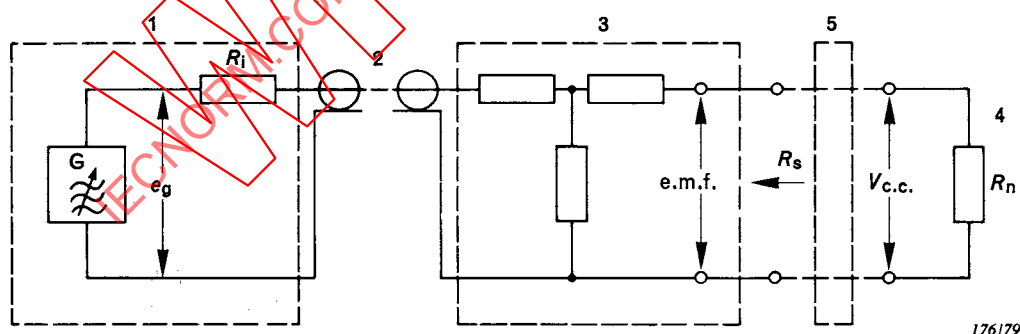
*Note.* — Pre-emphasis may be applied before modulation.

## 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  $\mu V$  ou en dB ( $\mu V$ ).

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  $\mu V$  (f.é.m.) ou 1  $\mu V$  (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  $\mu V$  ou en dB ( $\mu V$ ).

### 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  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).

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  $\mu\text{V}$  (e.m.f.) or 1  $\mu\text{V}$  (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  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).

### 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 ( $\mu$ V) (f.é.m.) ou de 54 dB ( $\mu$ 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.

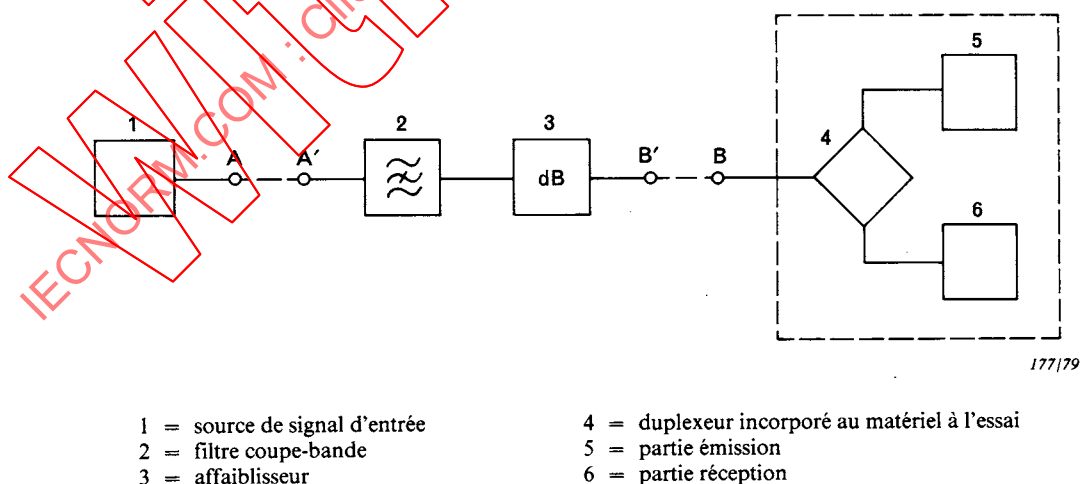


FIG. 2 — Exemple de montage d'essai des récepteurs prévus pour l'exploitation en duplex.

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 ( $\mu$ V) (e.m.f.) or 54 dB ( $\mu$ V) (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.

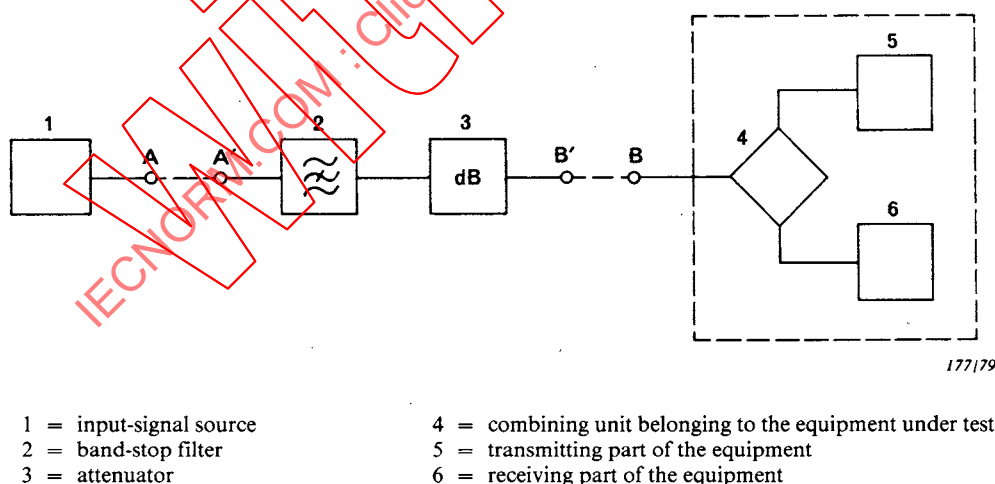


FIG. 2. — Example of an arrangement for testing receivers for duplex operation.

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

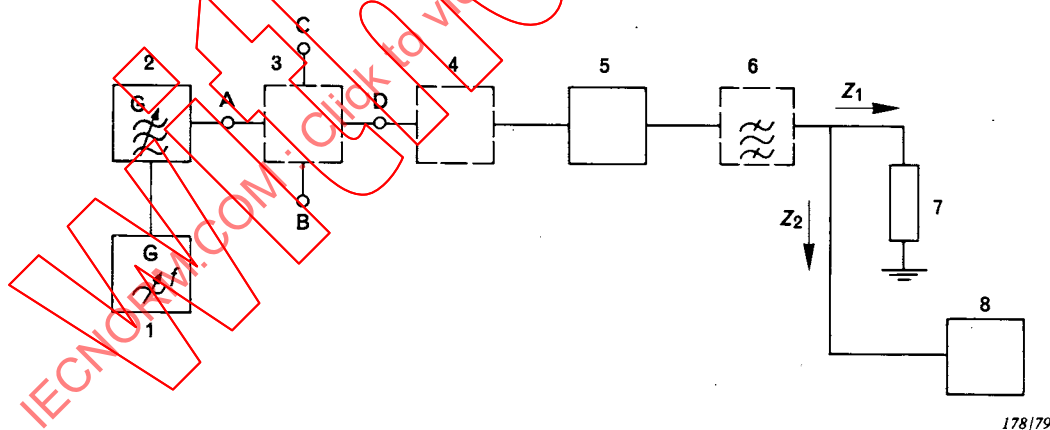
### 7. Sensibilité de référence

#### 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 \_\_\_\_  $\mu\text{V}$  ou dB ( $\mu\text{V}$ ).



- 1 = générateur à fréquence acoustique  
2 = générateur à fréquence radioélectrique  
3 = réseau d'adaptation ou d'addition  
si nécessaire (voir l'annexe A)  
4 = antenne fictive, si nécessaire

- 5 = récepteur en essai  
6 = filtre limiteur de bande (voir la section un)  
7 = charge à fréquence acoustique (voir la section un)  
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

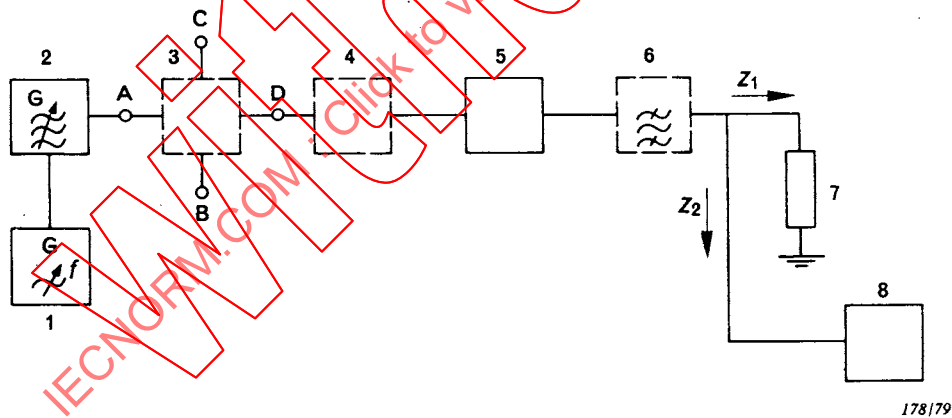
#### 7.1 Definition

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 —  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).



- 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.



## 8. Variation of sensitivity with signal frequency

### 8.1 Definition

The change of input-signal level that is required to maintain the standard signal-to-noise ratio, as a function of the signal frequency.

### 8.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21.
- b) Apply a standard input signal and adjust its level to a value that produces the standard signal-to-noise ratio.
- c) Increase the input-signal level obtained in step b) by 2 dB and then increase the input-signal frequency until the standard signal-to-noise ratio is again obtained. Record this frequency.
- d) Repeat step c) in 2 dB increments until the input-signal level is 6 dB greater than the level required in step b) or continue, if necessary, in 2 dB increments, until the change in input-signal frequency has exceeded three times the maximum frequency tolerance of the associated transmitter in the same radio service.
- e) Repeat steps c) and d) for input-signal frequencies below the standard input-signal frequency.

*Note.* — Alternatively, steps c), d) and e) may be carried out by using incremental changes of input-signal frequency and readjusting the input-signal level after each change to obtain the standard signal-to-noise ratio.

### 8.3 Presentation of results

- a) Plot the values obtained in steps c), d) and e) with the input-signal level in decibels, relative to the reference sensitivity, on the linear ordinate of a graph, and the frequency displacement above and below the standard frequency in kilohertz, on the linear abscissa. A table of these values may be included.
- b) Record the reference sensitivity and the standard input-signal frequency.

## 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 (AGC) 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.

- 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 normale, 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  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).

*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 en fonction de la fréquence de modulation d'un signal d'entrée spécifié ayant une déviation de fréquence ou d'amplitude constante.

### 10.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20.
- b) Appliquer à l'entrée du récepteur un signal d'entrée normalisé.
- c) Faire fonctionner le récepteur à la puissance de sortie de référence.
- d) Maintenir les déviations suivantes tout en faisant varier la fréquence de modulation sur la plage de fréquences spécifiée:
- 20% de la déviation de fréquence maximale admissible, pour la modulation d'angle;
  - 30% de la déviation d'amplitude maximale utilisable, pour la modulation d'amplitude.
- e) Pour chaque fréquence de modulation, noter le niveau de sortie.
- 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.

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

## 11. Taux de distorsion harmonique

### 11.1 Définition

Rapport en tension, habituellement exprimé en pourcentage, de la valeur efficace de l'ensemble des composantes harmoniques du second ordre et d'ordre plus élevé à la valeur efficace du signal complet à la sortie du matériel, pour un signal spécifié appliqué à l'entrée.

- 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  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).

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

## 10. Audio-frequency response

### 10.1 Definition

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

### 10.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21.
- b) Apply a standard input signal to the receiver input terminals.
- c) Operate the receiver at reference output power.
- 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 maximum usable amplitude deviation 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.

*Note.* — For receivers designed for the reception of phase-modulated signals, account must be taken of the constant frequency deviation employed in the test.

## 11. Harmonic distortion factor

### 11.1 Definition

The voltage ratio, usually expressed as a percentage of the r.m.s. value of the sum of the second and higher harmonic components to the r.m.s. value of the complete signal at the output of the equipment, for a specified signal applied at the input.

## 11.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20.
- Appliquer à l'entrée du récepteur un signal d'entrée normalisé.
- Faire fonctionner le récepteur à la puissance nominale de sortie.
- Mesurer le taux de distorsion harmonique 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 doit être limitée conformément à la section un.

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

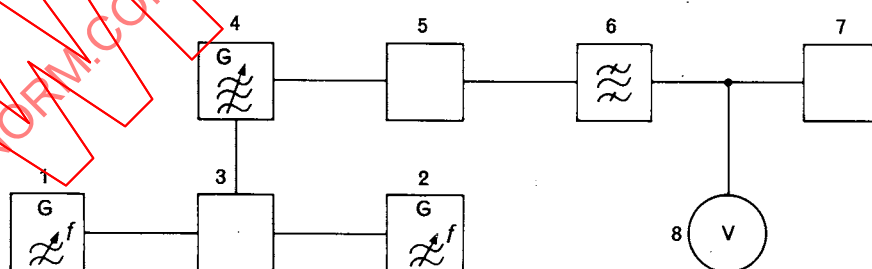
### 12.1 Définition

Rapport, exprimé en décibels, entre:

- le niveau d'une composante parasite 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 le montre la figure 4.
- En l'absence de tout signal à la sortie du générateur à fréquence acoustique (2), régler le générateur à fréquence acoustique (1) et le générateur à fréquence radioélectrique (4) de façon à appliquer au récepteur en essai le signal d'entrée normalisé.
- Régler la commande de volume du récepteur de façon à obtenir la puissance nominale de sortie à fréquence acoustique.



- 1 = générateur à fréquence acoustique  
 2 = générateur à fréquence acoustique  
 3 = réseau d'addition à fréquence acoustique  
 4 = générateur à fréquence radioélectrique

- 5 = récepteur en essai  
 6 = filtre passe-bande (voir la section un)  
 7 = charge d'essai (voir la section un)  
 8 = voltmètre sélectif à fréquence acoustique

179/79

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

## 11.2 Method of measurement

- Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21.
- Apply a standard input signal to the receiver input terminals.
- Operate the receiver at rated output power.
- Measure the harmonic 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 should be limited in accordance with Section One.

## 12. Relative audio-frequency intermodulation product level

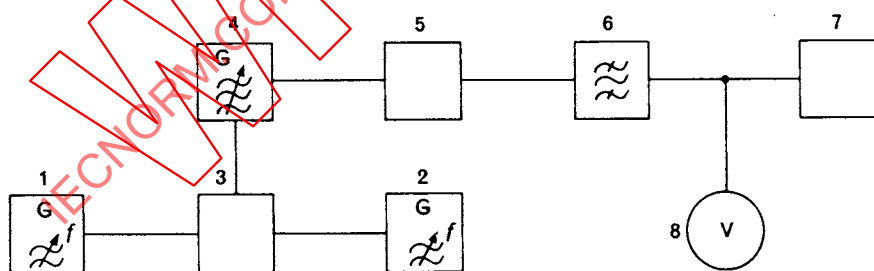
### 12.1 Definition

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 generator (2), adjust audio-frequency 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 power.



179/79

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 = audio-frequency generator         | 5 = receiver under test                         |
| 2 = audio-frequency generator         | 6 = band-pass filter (see Section One)          |
| 3 = audio-frequency combining network | 7 = audio-frequency test load (see Section One) |
| 4 = radio-frequency signal generator  | 8 = audio-frequency selective voltmeter         |

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

- d) Régler le niveau de sortie du générateur (1) pour obtenir une déviation égale à 30% de la déviation maximale d'amplitude ou de fréquence admissible. Noter ce niveau.
- e) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur (1), régler la fréquence du générateur (2) à 1 600 Hz et ajuster son niveau pour obtenir une déviation égale à 30% de la déviation maximale d'amplitude ou de fréquence admissible.
- f) Rétablir, à la sortie du générateur (1), le niveau noté au point d).
- g) Au moyen du voltmètre sélectif, mesurer le niveau de la composante à 1 000 Hz, et la fréquence et le niveau de chacun des produits d'intermodulation à la sortie du récepteur.

Notes 1. — La largeur de bande à fréquences acoustiques doit normalement être limitée conformément aux indications de la section un.

- 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 1 000 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 (voir la Publication 489-6 de la C E I).

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 le montre la figure 3, page 20.
- 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 deviation of amplitude or frequency. 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 deviation of amplitude or frequency.
- f) Restore the output level of generator (1) to the value recorded in step d).
- g) With the selective voltmeter, 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 One.

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 (see IEC Publication 489-6).

*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 21.
- b) Apply the standard input signal to the receiver input terminals.



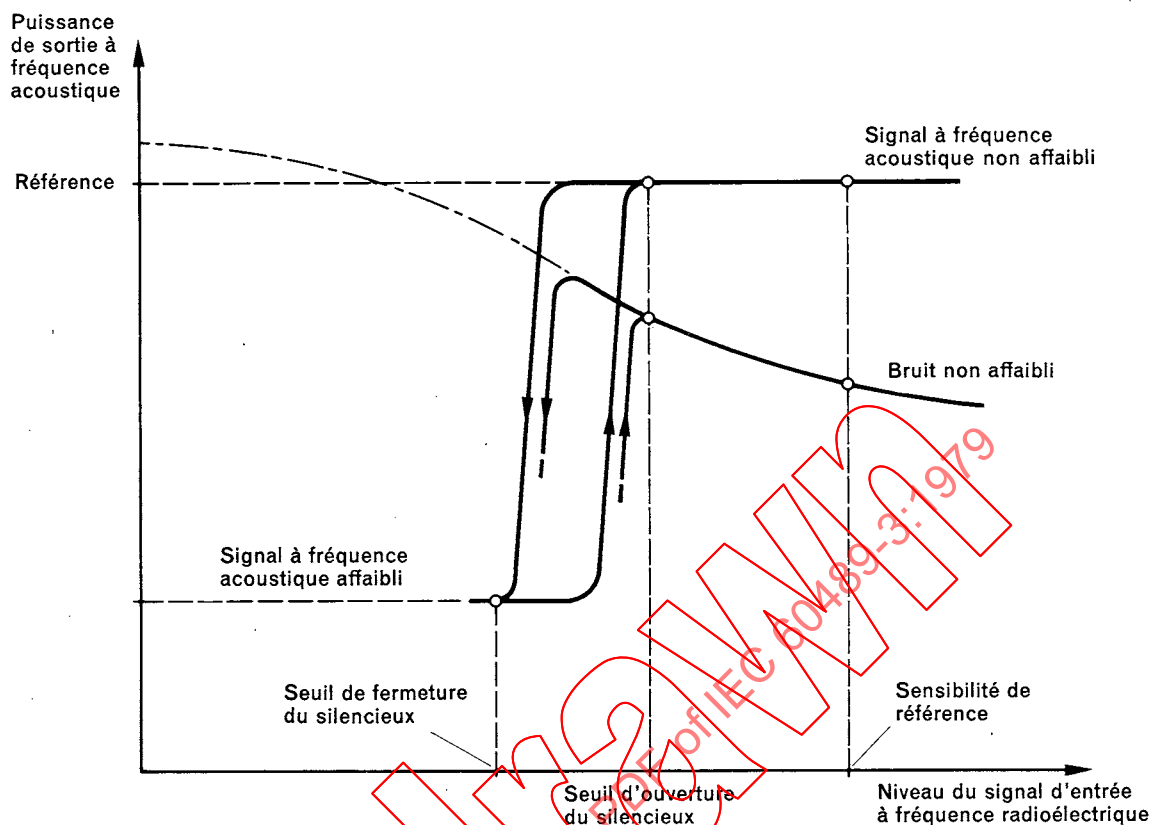


FIG. 5. — Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux.

180/79

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 à la puissance 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 position pour laquelle le silencieux s'ouvre, 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  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).
- 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  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).
- 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  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).



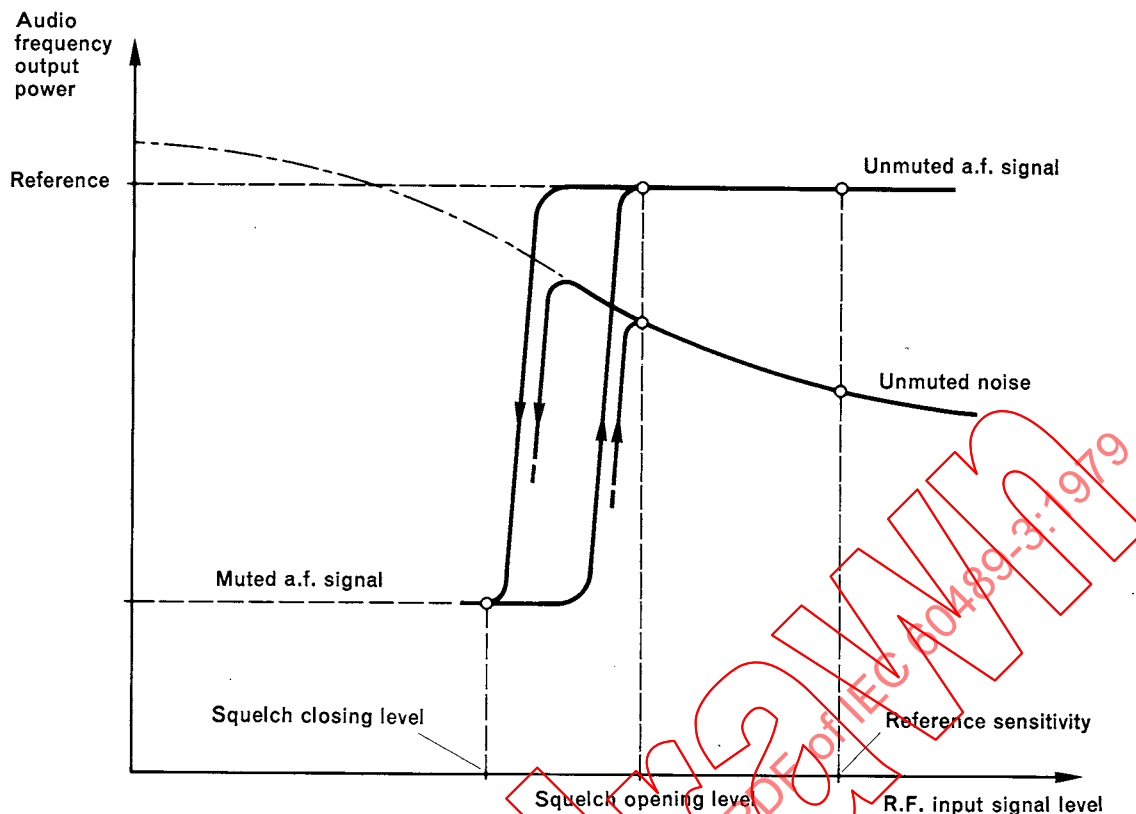


FIG. 5. — Squelch opening and closing levels.

180/79

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

- c) Operate the receiver at reference output power.
- 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 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  $\mu\text{V}$  or  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .
- i) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal as the minimum squelch closing level in  $\mu\text{V}$  or  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .
- 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  $\mu\text{V}$  or  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .

- 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  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).

### 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 modulé et l'instant où la tension du signal aux bornes de la charge aux fréquences acoustiques atteint 50% de sa valeur en régime établi lorsque le silencieux est ouvert.

### 13.2.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20, en ajoutant:

- 1) un oscilloscope comportant un balayage horizontal étalonné connecté 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 à deux états apportant une variation d'au moins 30 dB entre les deux états.

*Note.* — 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 le paragraphe 13.1.2, point g)).
- c) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler la sortie du récepteur à la puissance 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 seuil minimal de fermeture du silencieux.
- 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). 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 à mémoire à double trace; sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique qui déclenche le balayage et, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

- k) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal level as the maximum squelch closing level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).

### 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 21, 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.

*Note.* — The switching time of the attenuator should 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 power. Note this level on the oscilloscope.
- d) With the 30 dB single-step attenuator at the maximum attenuation value, adjust the input-signal level at 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 le montre la figure 3, page 20.
- 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 le 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) doivent être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir le 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 normale 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 le montre la figure 3, page 20.
- 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 le 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 à fréquence radioélectrique de part et d'autre de la fréquence normale 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:
  - 30% de la déviation maximale d'amplitude utilisable;
  - 60% de la déviation maximale de fréquence admissible.
- f) Les points c), d) et e) doivent être repris au seuil maximal d'ouverture du silencieux (voir le 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 21.
- 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 a 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, page 21.
- 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 a 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 generator above and below the standard input-signal frequency until the squelch just closes and record the frequency difference as the squelch detuning thresholds.
- e) This test should be repeated for other specified values of modulating frequencies while maintaining:
  - 30% of maximum usable amplitude deviation;
  - 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 signal utile à signal résiduel à la sortie

### 14.1 Définition

Rapport, en décibels, de:

- a) la puissance de sortie de référence  
à
- b) la 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 le montre la figure 3, page 20.
- b) Lorsque le récepteur en offre la possibilité, mettre le réglage du silencieux sur une position pour laquelle le silencieux reste ouvert.
- c) Appliquer un signal d'entrée normalisé à l'entrée du récepteur.
- d) Faire fonctionner le récepteur à la puissance 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 signal utile à signal résiduel obtenu au point e), le niveau du signal d'entrée normalisé et la puissance de sortie de référence.

*Note.* — Quand le cahier des charges du matériel le requiert, cette mesure peut être effectuée pour différentes valeurs du niveau 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 à bruit ou la réduction de bruit à la valeur spécifiée. Le comportement du récepteur en présence de bruit impulsif varie avec:

- a) l'erreur de fréquence du signal d'entrée;
- b) l'amplitude spectrale du bruit (voir l'annexe C);
- c) le nombre d'impulsions de bruit par unité de temps.

### 15.2 Tolérance au bruit impulsif

#### 15.2.1 Définition

Amplitude spectrale des impulsions, à un taux de récurrence donné, pour laquelle le récepteur fournit aux accès de sortie le rapport signal sur bruit normalisé, lorsqu'un signal utile de niveau spécifié est appliqué à son entrée.

## 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 21.
- b) Where possible, adjust the squelch control to the unsquelched position.
- c) Apply a standard input signal to the receiver.
- d) Operate the receiver at reference output power.
- 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 power.

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

## 15. Impulsive noise

### 15.1 General

Impulsive noise degrades the performance of a receiver by reducing its sensitivity, i.e., the input-signal level must be increased to maintain a specified signal-to-noise ratio or noise-quieting ratio. The response of the receiver to impulsive noise will vary with:

- a) the frequency error of the input signal;
- b) the spectrum amplitude of the noise (see Appendix C);
- c) the noise pulse-repetition rate.

### 15.2 Impulsive noise tolerance

#### 15.2.1 Definition

The spectrum amplitude of impulses at a given pulse-repetition rate, at which a wanted signal applied to the input of the receiver at a specified level, produces standard signal-to-noise ratio at the output terminals.



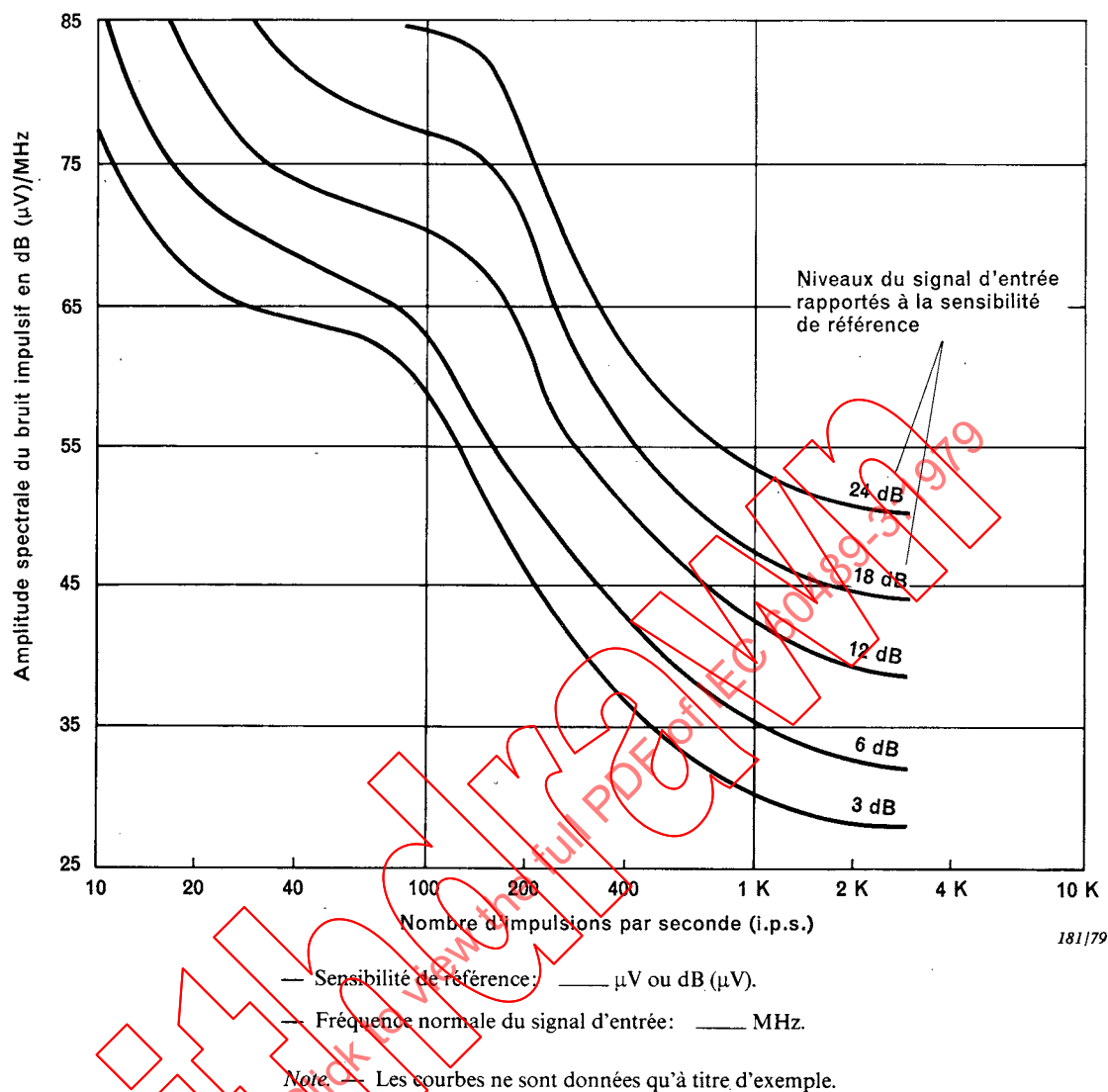


FIG. 6. — Tolérance au bruit impulsif.

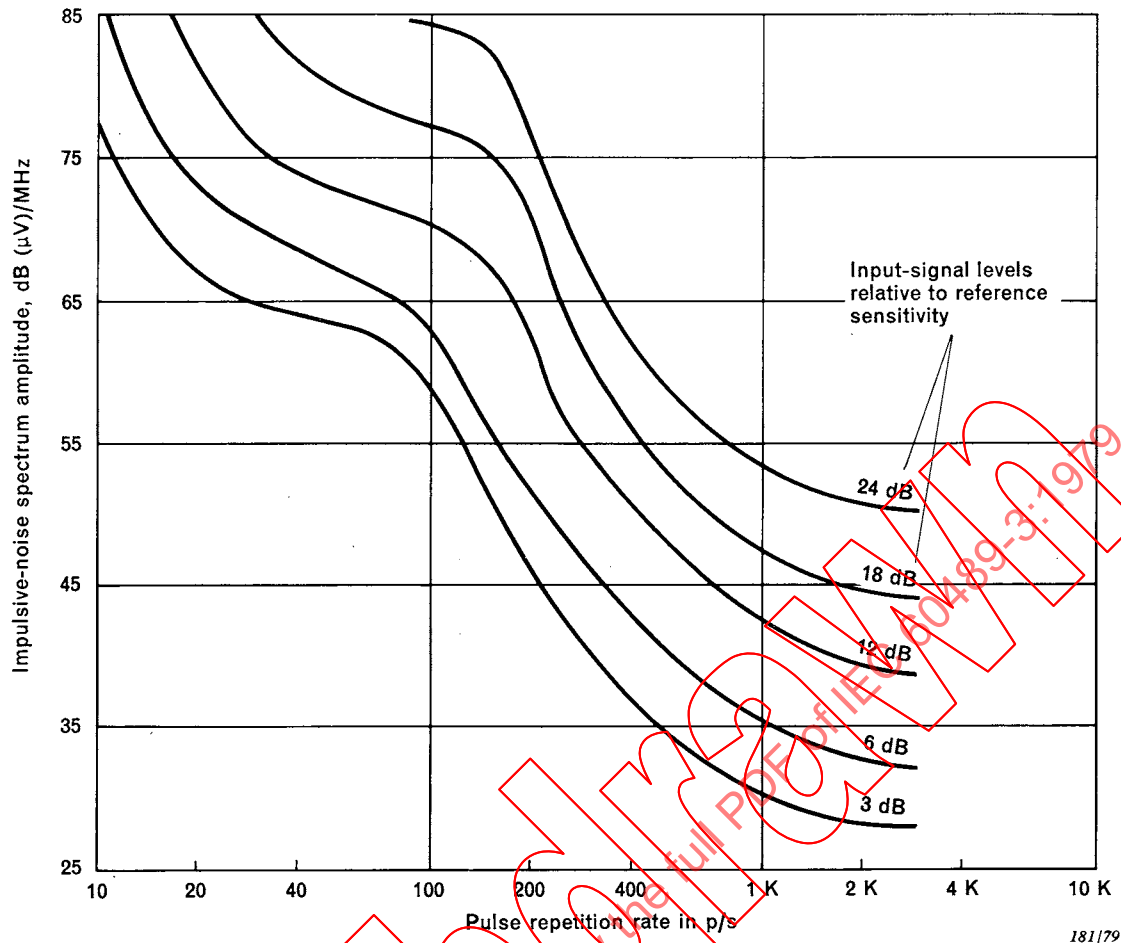
### 15.2.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20, et connecter un générateur d'impulsions à l'accès B du réseau d'addition.

Note. — En ce qui concerne les caractéristiques et l'étalonnage du générateur d'impulsions, se reporter à l'annexe C.

- b) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition et réduire le niveau de sortie du générateur d'impulsions à sa valeur minimale.
- c) Amener le niveau du signal d'entrée à 3 dB au-dessus de la sensibilité de référence.
- d) Régler le taux de récurrence des impulsions du générateur à une valeur comprise entre 2 et 3 000 impulsions par seconde.
- e) Régler l'amplitude spectrale de façon à obtenir le rapport signal à bruit normalisé. Noter ce niveau.





— Reference sensitivity: —  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).  
 — Standard input-signal frequency: — MHz.  
 Note. — The curves shown are only examples.

Fig. 6. — Impulsive-noise tolerance.

### 15.2.2 Method of measurement

- Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21, and connect an impulse generator to terminal B of the combining network.

Note. — For information of the characteristics and calibration of the impulse generator, see Appendix C.

- Apply the standard input signal to terminal A of the combining network and reduce the impulse generator output level to minimum.
- Reduce the input signal to a level 3 dB above the reference sensitivity.
- Adjust the impulse generator to a rate between 2 and 3 000 pulses per second.
- Adjust the spectrum amplitude until the standard signal-to-noise ratio is obtained. Record this level.

- f) Reprendre les point *d)* et *e)* avec d'autres taux de récurrence des impulsions.
- g) Reprendre les points *d)*, *e)* et *f)* avec des niveaux plus élevés du signal utile d'entrée, par exemple supérieurs de 6 dB, 12 dB, 18 dB et 24 dB à la sensibilité de référence.

### 15.2.3 Présentation des résultats

Tracer la courbe donnant les valeurs de l'amplitude spectrale, en dB ( $\mu$ V)/MHz, obtenues aux points *e)* et *f)*, en ordonnée avec une échelle linéaire en fonction du taux de récurrence des impulsions en abscisse avec une échelle logarithmique. Tracer une courbe pour chacun des niveaux d'entrée adoptés au point *g)* (un exemple est donné à la figure 6, page 38).

Noter la sensibilité de référence et la fréquence normale du signal d'entrée.

## 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 de 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.

### 15.3.2 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 le montre la figure 3, page 20, et connecter 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  $\mu$ V ou en dB ( $\mu$ V).
- 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 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 normale. 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  $\mu$ V ou en dB ( $\mu$ V) 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 qu'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 7, page 42, 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  $\mu$ V ou en dB ( $\mu$ V), ainsi que la fréquence normale d'entrée.

- f) Repeat steps d) and e) for other pulse repetition rates.
- g) Repeat steps d), e) and f) for higher levels of the input signal, for example 6 dB, 12 dB, 18 dB and 24 dB above the reference sensitivity.

### 15.2.3 Presentation of results

Plot the curve of spectrum amplitude obtained in steps e) and f), in dB ( $\mu\text{V}$ )/MHz on the linear ordinate of a graph with the pulse repetition rate on the logarithmic abscissa. Plot curves for the other input-signal levels chosen in step g) (see Figure 6, page 39, for an example).

Record the reference sensitivity and the standard input-signal frequency.

## 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 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 21, 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  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- 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  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ) and the frequency increment in kilohertz.
- f) Calculate the ratio, in decibels, of each signal 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

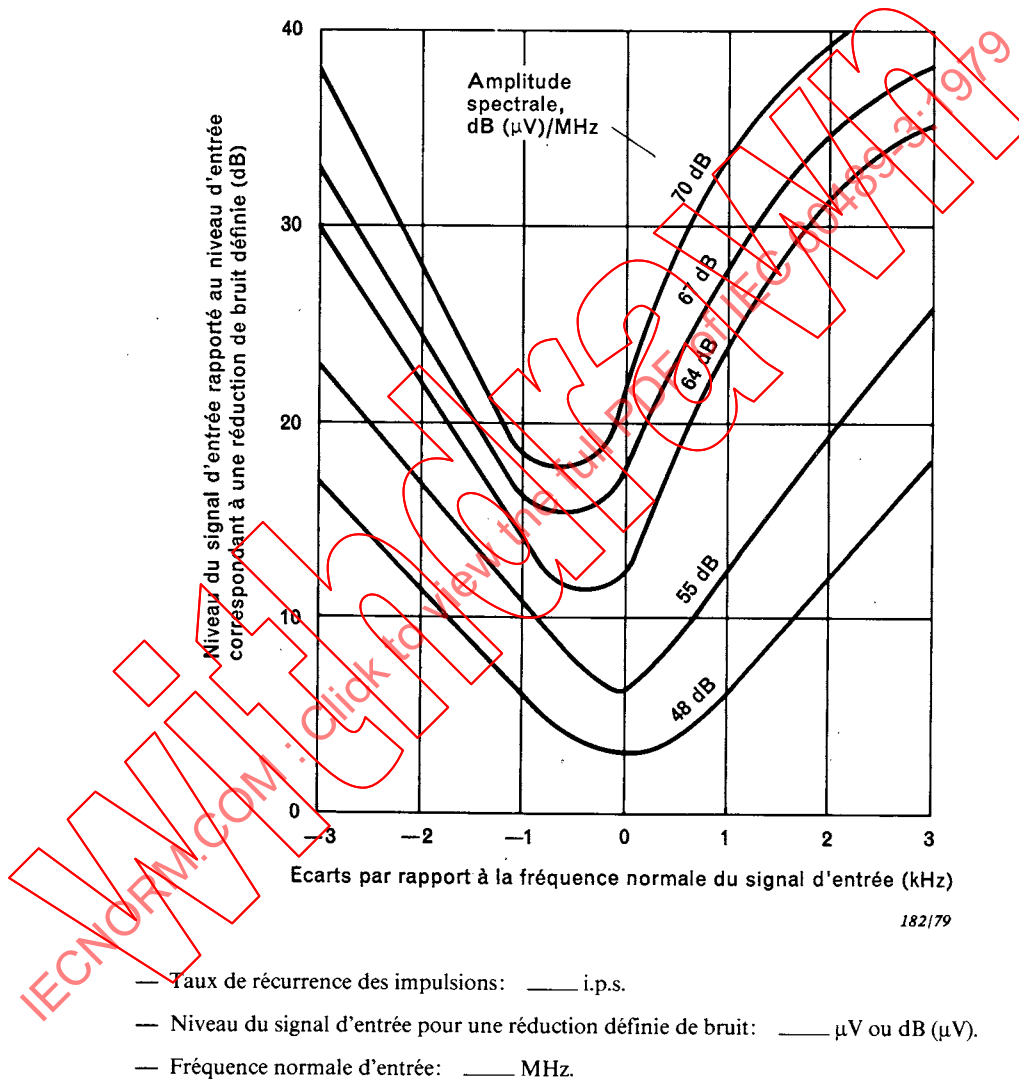
Plot the ratio, in decibels, of the noise-quieting signal levels calculated in step f) on the linear ordinate of a graph and the frequency increments recorded in step e), in kilohertz, on the linear abscissa (see Figure 7, page 43, for an example). A separate graph is required for each value of pulse-repetition frequency. State the noise-quieting input-signal level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ) and the standard input-signal frequency with the results.

## 16. Sélectivité

### 16.1 Généralités

La sélectivité d'un récepteur est son aptitude à séparer le signal utile de signaux brouilleurs. 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 brouilleurs. Il importe de noter, toutefois, que ces signaux brouilleurs peuvent être gênants même en l'absence du signal utile.



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

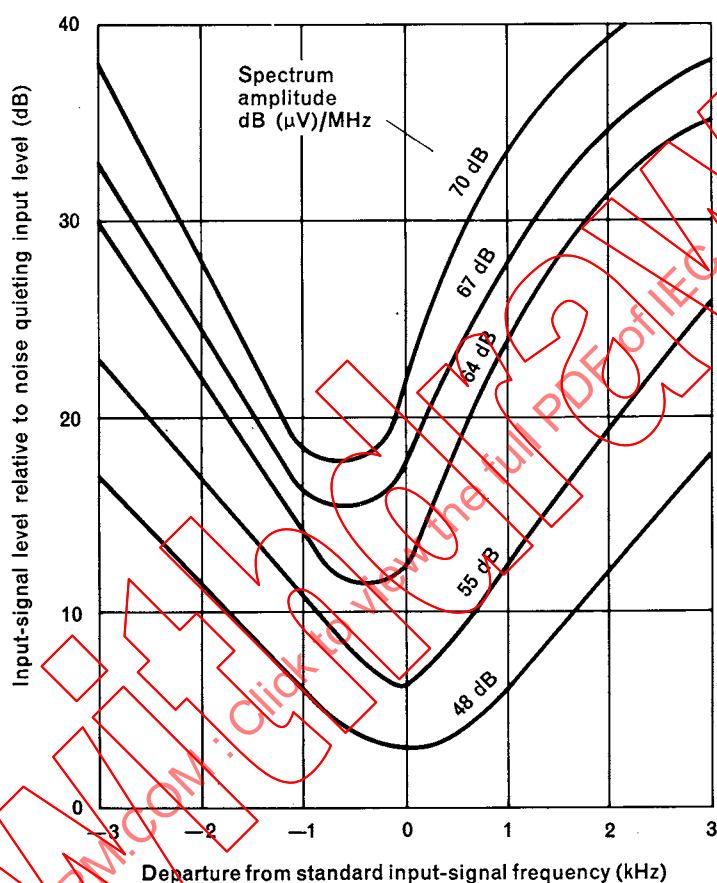
FIG. 7. — Niveau du signal d'entrée nécessaire pour maintenir une réduction définie du bruit en présence de bruit impulsif, en fonction de la fréquence du signal d'entrée.

## 16. Selectivity

### 16.1 General considerations

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.



182/79

- Pulse repetition rate: — p/s.
- Noise-quieting input-signal level: — μV or dB (μV).
- Standard input-signal frequency: — MHz.

*Note.* — The curves shown are only examples.

FIG. 7. — Noise-quieting input level as a function of input-signal frequency in the presence of impulsive noise.

## 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 brouilleur d'entrée qui réduit le rapport signal à bruit, produit par un signal utile d'entrée d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence, au rapport signal à 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 brouilleur et la fréquence normale du signal utile a une valeur spécifiée inférieure à 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 brouilleur et la fréquence normale du signal utile a une valeur spécifiée, supérieure à 1% de la fréquence normale du signal utile.

### 16.2.2 Méthode de mesure

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

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20, et connecter un second générateur à fréquence radioélectrique (signal brouilleur) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir l'annexe A).
- b) En l'absence du signal brouilleur, 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  $\mu V$  ou en dB ( $\mu V$ ).
- c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.
- d) Appliquer le signal brouilleur, modulé à 400 Hz à une déviation égale à 60% de la déviation maximale d'amplitude utilisable ou de la déviation maximale de fréquence admissible, à l'accès B du réseau d'addition.
- e) Régler la fréquence du signal brouilleur 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 à bruit normalisé. Noter ces niveaux en  $\mu V$  ou en dB ( $\mu V$ ).
- f) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux du signal brouilleur 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 vis-à-vis d'un signal voisin, mesurée pour un écart de fréquence égal à l'espacement entre canaux, prend le nom de sélectivité relative au canal adjacent.

## 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 the 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.

Blocking 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 greater than 1% of the standard input-signal frequency.

### 16.2.2 Method of measurement

*Note.* — This measurement requires knowledge of the reference sensitivity (see Clause 7).

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21, and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).
- b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.
- d) Apply an unwanted input signal, modulated with 400 Hz at 60% of the maximum usable amplitude or permissible frequency deviation, to terminal B of the combining network.
- e) Adjust the unwanted signal frequency by a specified amount above and below the wanted signal frequency and adjust its level each time so as to re-establish the standard signal-to-noise ratio. Record these levels in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- f) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels measured in step e) to the reference sensitivity. The smaller value is the adjacent-signal selectivity.

- g) Steps e) and f) may be repeated for other values of frequency displacement.

*Note.* — The results may be displayed in a table.

## 16.3 Adjacent-channel selectivity

Where mobile radio services use discrete channel spacings, the value of adjacent-signal selectivity, measured with a signal spacing equal to the discrete channel spacing, may be quoted as the value of the adjacent-channel selectivity.



## 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 brouilleur modulé.

La transmodulation s'exprime par le rapport du :

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

au

niveau du signal d'entrée utile non modulé.

### 16.4.2 Méthode de mesure

- Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20, et connecter un second générateur à fréquence radioélectrique (signal brouilleur) à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition (voir l'annexe A).
- En l'absence de signal brouilleur, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Noter ce niveau en  $\mu\text{V}$  ou en  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .
- Régler la commande de volume sonore, si disponible, de façon à obtenir la puissance de sortie de référence.
- Supprimer la modulation du signal d'entrée utile.
- Appliquer à l'accès B du réseau d'addition le signal brouilleur avec la modulation normalisée. Régler sa fréquence à 100 kHz environ au-dessus ou au-dessous de la fréquence normale d'entrée.

*Note.* — Pour les récepteurs dont les résultats pourraient être affectés par la sélectivité relative à un signal voisin à 100 kHz, il y a lieu d'utiliser un écart de fréquence plus grand.

- Augmenter le niveau d'entrée du signal brouilleur jusqu'à ce que le niveau du signal à la sortie du récepteur soit inférieur de 20 dB à la puissance de sortie de référence. Noter le niveau d'entrée du signal brouilleur en  $\mu\text{V}$  ou en  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .

*Note.* — Afin de s'assurer que l'effet observé provient bien de la transmodulation, supprimer le signal utile et vérifier que le signal brouilleur à la sortie du récepteur a disparu.

- Calculer le rapport, en décibels, entre le niveau du signal brouilleur relevé au point f) et le niveau utile relevé au point b). Ce rapport est la protection contre la transmodulation.

## 16.5 Protection contre les réponses parasites

### 16.5.1 Définition

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte qu'un signal brouilleur unique ne provoque pas de réponse indésirable à la sortie du récepteur.

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre :

- le niveau d'un signal brouilleur qui réduit le rapport signal à bruit, produit par un signal utile d'un niveau de 3 dB supérieur à la sensibilité de référence, au rapport signal à bruit normalisé, et
- la sensibilité de référence.

## 16.4 *Cross-modulation*

This test normally is performed only on amplitude-modulation receivers.

### 16.4.1 *Definition*

The amplitude-modulation of the wanted signal, within the receiver, by the modulation of an unwanted signal.

It is expressed as the ratio of:

the level of the unwanted signal, with specified modulation, that results in a specified signal level at the receiver output terminals,

to

the level of the wanted unmodulated input signal.

### 16.4.2 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21, and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).
- b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Record its level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Adjust the receiver volume control, if available, to produce reference output power.
- d) Remove the modulation from the wanted input signal.

- e) Apply an unwanted signal, with standard modulation to terminal B of the combining network and adjust the unwanted input signal to a frequency approximately 100 kHz above or below the standard input-signal frequency.

*Note.* — For receivers in which the adjacent-signal selectivity at 100 kHz would affect the results, greater frequency separation should be used.

- f) Increase the unwanted input-signal level until the signal at the receiver output terminals is 20 dB below the reference output power. Record the unwanted input-signal level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).

*Note.* — To test that the observed effect is cross-modulation, remove the wanted signal and verify that the unwanted audio-frequency signal disappears from the receiver output terminals.

- g) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in step f) to the level recorded in step b). This ratio is the cross-modulation attenuation.

## 16.5 *Spurious response immunity*

### 16.5.1 *Definition*

The ability of the receiver to prevent single unwanted signals from causing an unwanted response at the output of the receiver.

It is expressed as the ratio, in decibels, of:

- a) the level of a single unwanted signal that reduces the signal-to-noise ratio, produced by a wanted signal 3 dB in excess of the reference sensitivity, to the standard signal-to-noise ratio, to
- b) the reference sensitivity.

### 16.5.2 Méthode de mesure

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

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20, et connecter un second générateur (signal brouilleur) à fréquence radioélectrique à l'accès B du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir l'annexe A).
- b) En l'absence de signal brouilleur, appliquer le signal d'entrée normalisé à l'accès A du réseau d'addition. Diminuer son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal d'entrée utile.
- d) Appliquer, à l'accès B du réseau d'addition, un signal brouilleur de fort niveau (par exemple 90 dB ( $\mu\text{V}$ )) modulé à 400 Hz avec une déviation égale à 60% de la déviation maximale d'amplitude utilisable ou de la déviation maximale de fréquence admissible.
- e) Faire varier la fréquence du signal brouilleur sur une plage de fréquences spécifiée afin de rechercher les réponses parasites. Lorsque apparaît une dégradation du rapport signal à bruit, régler la fréquence du signal brouilleur à la valeur précise pour laquelle cette dégradation est maximale.
- f) A chaque fréquence où apparaît une réponse parasite, régler le niveau du signal brouilleur de façon à obtenir le rapport signal à bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter la fréquence du signal brouilleur et son niveau à l'entrée du récepteur, en  $\mu\text{V}$  ou en dB ( $\mu\text{V}$ ).
- g) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux des signaux brouilleurs relevés au point f) et la sensibilité de référence. Chacune des valeurs obtenues exprime la protection contre les réponses parasites pour la fréquence considérée.

### 16.5.3 Présentation des résultats

Présenter les résultats sous forme de tableau donnant les rapports calculés au point g) et les fréquences notées au point f). Indiquer la fréquence nominale de fonctionnement.

### 16.6 Protection contre l'intermodulation

#### 16.6.1 Définition

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que deux signaux brouilleurs, dont les fréquences sont liées à la fréquence du signal utile par une relation déterminée, ne produisent pas de réponse indésirable par intermodulation à la sortie du récepteur.

Elle est exprimée par le rapport, en décibels, entre:

- a) le niveau commun de deux signaux brouilleurs de même niveau qui réduisent le rapport signal à bruit produit par un signal utile d'un niveau de 3 dB supérieur à la sensibilité de référence, au rapport signal à bruit normalisé, et
- b) la sensibilité de référence.

*Note.* — Pour déterminer les fréquences des signaux brouilleurs susceptibles de produire une réponse parasite par intermodulation, se reporter à l'annexe D.

#### 16.6.2 Méthode de mesure

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

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, et connecter deux générateurs à fréquences radioélectriques supplémentaires (signaux brouilleurs) aux accès B et C d'un

### 16.5.2 Method of measurement

*Note.* — This measurement requires knowledge of the reference sensitivity (see Clause 7).

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21, and connect a second signal generator (unwanted signal source) to terminal B of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).
- b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal to terminal A of the combining network. Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver. Record this wanted signal level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.
- d) Apply a high-level unwanted input signal (for example, 90 dB ( $\mu\text{V}$ )), modulated with 400 Hz at 60% of the maximum usable amplitude or permissible frequency deviation, to terminal B of the combining network.
- e) Vary the unwanted input-signal frequency over a specified frequency range to search for degradation of the signal-to-noise ratio. When a response is found, carefully adjust the frequency of the unwanted signal to maximize the degradation.
- f) At the frequency of each spurious response, change the level of the unwanted input signal until the standard signal-to-noise ratio is obtained at the receiver output terminals. Record the frequency of the unwanted input signal and record its level at the input of the receiver in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- g) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels recorded in step f) to the reference sensitivity. This ratio is the spurious response immunity for the frequency concerned.

### 16.5.3 Presentation of results

Tabulate the ratios obtained in step g) together with the frequencies recorded in step f). Record the nominal operating frequency.

## 16.6 Intermodulation immunity

### 16.6.1 Definition

The ability of the receiver to prevent two unwanted input signals, with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency, from causing an unwanted response at the output of the receiver due to intermodulation.

It is expressed as the ratio, in decibels, of:

- a) the level of one of two equal-level unwanted signals that reduce the signal-to-noise ratio produced by a wanted signal 3 dB in excess of the reference sensitivity, to the standard signal-to-noise ratio,  
to
- b) the reference sensitivity.

*Note.* — Refer to Appendix D for frequency relationships likely to result in an unwanted response due to intermodulation.

### 16.6.2 Method of measurement

*Note.* — This measurement requires knowledge of the reference sensitivity (see Clause 7).

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, and connect two additional signal generators (unwanted signal sources) to terminals B and C of an appropriate matching or

réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir l'annexe A pour des exemples de tels réseaux).

- b) En l'absence de signaux brouilleurs, appliquer à l'accès A du réseau d'addition le signal d'entrée normalisé et réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en  $\mu\text{V}$  ou en  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .
- c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal d'entrée utile.
- d) Appliquer, à l'accès B du réseau d'addition, un signal brouilleur non modulé et régler sa fréquence à une valeur  $f_n$  spécifiée.
- e) Appliquer, à l'accès C du réseau d'addition, un signal brouilleur non modulé et régler sa fréquence à une valeur  $f_r$  spécifiée.
- f) Augmenter par paliers les niveaux des deux signaux brouilleurs jusqu'à ce que le rapport signal utile sur bruit soit dégradé.
- g) Retoucher la fréquence de l'un des signaux brouilleurs de façon que la dégradation soit maximale.
- h) Amener les deux signaux brouilleurs au même niveau à l'entrée du récepteur et régler ce niveau de façon à obtenir le rapport signal à bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter ce niveau en  $\mu\text{V}$  ou en  $\text{dB}(\mu\text{V})$ .
- i) Calculer, en décibels, le rapport entre le niveau relevé au point h) et la sensibilité de référence. Ce rapport est la protection contre l'intermodulation pour les fréquences des signaux brouilleurs considérées.

*Note.* — Les mesures peuvent être entachées d'erreurs par suite d'une intermodulation entre générateurs, du bruit du générateur ou d'une désensibilisation du récepteur. Voir, à l'annexe B, les précautions à prendre avec les générateurs.

## 17. Caractéristique de la commande automatique de gain (C.A.G.)

### 17.1 Définition

Variation du niveau de sortie du récepteur en fonction du niveau du signal d'entrée.

### 17.2 Méthode de mesure

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20.
- b) Appliquer un signal d'entrée normalisé et porter son niveau à 100 dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Régler le récepteur de façon à obtenir la puissance de sortie de référence.
- d) Réduire progressivement le niveau du signal d'entrée et noter la puissance de sortie correspondant à chaque niveau du signal d'entrée. Continuer jusqu'à ce que le niveau d'entrée soit la sensibilité de référence.
- e) La mesure peut être poursuivie à des niveaux du signal d'entrée plus faibles afin de déterminer le comportement du récepteur aux niveaux inférieurs à la sensibilité de référence.
- f) La mesure peut aussi être étendue à des niveaux dépassant 100 dB ( $\mu\text{V}$ ) afin de déterminer la limite supérieure de la caractéristique de la C.A.G.

combining network (see Appendix A for examples of combining networks).

- b) In the absence of unwanted signals, apply the standard input signal at terminal A of the combining network and reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.
- d) Apply an unwanted, unmodulated input signal from the generator connected to terminal B and adjust it to a specified frequency  $f_n$ .
- e) Apply an unwanted, unmodulated input signal from the generator connected to terminal C and adjust it to a specified frequency  $f_r$ .
- f) Incrementally increase the levels of the two unwanted signals until the wanted signal-to-noise ratio is degraded.
- g) Carefully adjust the frequency of one of the unwanted signals to maximize the degradation.
- h) Adjust the levels of the unwanted signals to be equal at the receiver input and to produce the standard signal-to-noise ratio at the receiver output. Record this level in  $\mu\text{V}$  or dB ( $\mu\text{V}$ ).
- i) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in step h) to reference sensitivity. This ratio is the intermodulation immunity for the frequency concerned.

*Note.* — Measuring errors may result from intermodulation between generators, generator noise, or receiver desensitization. See Appendix B for precautions regarding the signal generators.

## 17. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristic

### 17.1 Definition

The change in output level as a function of the level of the input signal.

### 17.2 Method of measurement

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21.
- b) Apply a standard input signal and increase its level to 100 dB ( $\mu\text{V}$ ).
- c) Adjust the receiver for reference output power.
- d) Progressively reduce the input-signal level and record the output power for each level of the input signal. Continue until reference sensitivity is reached.
- e) The measurement may be continued at lower input-signal levels to determine the performance at levels below the reference sensitivity.
- f) The measurement may also be extended to levels above 100 dB ( $\mu\text{V}$ ) to identify the upper limit of the A.G.C. characteristic.



### 17.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique la puissance de sortie, en décibels, en ordonnée avec une échelle linéaire, et le niveau du signal d'entrée, en dB ( $\mu$ V), en abscisse avec une échelle linéaire. Noter la puissance de sortie de référence.

Il est également possible de présenter les résultats sous forme de tableau.

### 17.4 *Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain*

#### 17.4.1 *Généralités*

La caractéristique dynamique de la commande automatique de gain est l'effet transitoire produit sur le niveau du signal de sortie par une variation brusque du niveau du signal d'entrée. Elle est définie par les temps d'établissement et de recouvrement.

#### 17.4.2 *Définition du temps d'établissement de la C.A.G.*

Temps écoulé entre l'instant auquel se produit une augmentation brusque du niveau du signal d'entrée, d'une valeur définie, et l'instant auquel le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à  $\pm 2$  dB près.

#### 17.4.3 *Méthode de mesure*

- a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 20, et connecter un oscilloscope en parallèle sur la charge d'essai aux fréquences acoustiques. Intercaler, entre la source de signal à fréquences radioélectriques et l'entrée du récepteur, un affaiblisseur à commande électronique capable de produire une modification spécifiée du niveau du signal d'entrée, par exemple 20 dB.
- b) Placer l'affaiblisseur dans l'état correspondant à l'affaiblissement maximal.
- c) Appliquer le signal d'entrée normalisé puis amener son niveau à la sensibilité de référence.
- d) Pour les récepteurs munis d'une commande de volume accessible, régler cette commande de façon à obtenir une puissance de sortie inférieure d'au moins 20 dB à la puissance nominale de sortie.
- e) Synchroniser le balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope par le signal de commande de l'affaiblisseur.
- f) Commander le changement d'état de l'affaiblisseur.
- g) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à  $\pm 2$  dB près (points A et B de la figure 8, page 54). Cette durée est le temps d'établissement de la C.A.G.

*Note.* — Une variante à cette méthode consiste à faire apparaître sur un oscilloscope à mémoire à double trace: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

#### 17.4.4 *Temps de recouvrement de la C.A.G. — Définition*

Temps écoulé entre l'instant où le niveau du signal d'entrée diminue soudainement d'une quantité spécifiée, et l'instant où le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à  $\pm 2$  dB près.



### 17.3 *Presentation of results*

Plot the relative output power, in decibels, on the linear ordinate of a graph and the input-signal level in dB ( $\mu\text{V}$ ) on the linear abscissa. Record the reference output power.

Alternatively, a table of values may be presented.

### 17.4 *Dynamic automatic gain-control characteristic*

#### 17.4.1 *General*

The dynamic automatic gain-control characteristic is the transient effect upon the level of the output signal caused by a sudden change of input-signal level. It is defined in terms of its attack and recovery times.

#### 17.4.2 *Definition — A.G.C. attack time*

The elapsed time from the instant at which the input-signal level is suddenly increased by a specified amount, until the instant at which the level of the output signal reaches and remains within  $\pm 2$  dB of the subsequent steady-state value.

#### 17.4.3 *Method of measurement*

- a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 21, and connect an oscilloscope in parallel with the audio-frequency test load. Connect an electronically-controlled attenuator capable of providing a specified change in input-signal level, for example 20 dB, between the r.f. signal source and the receiver input terminals.
- b) Set the attenuator to its maximum attenuation.
- c) Apply the standard input signal and reduce its level to reference sensitivity.
- d) A receiver equipped with an accessible volume control is to be adjusted to provide a level at least 20 dB below the rated audio-frequency output power.
- e) Synchronize the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope with the attenuator-actuating signal.
- f) Actuate the attenuator.
- g) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within  $\pm 2$  dB of the subsequent steady-state level (points A and B in Figure 8, page 55). This is the A.G.C. attack time.

*Note.* — A variation of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show: on one trace, the radio-frequency signal, and on the other trace, the audio-frequency signal.

#### 17.4.4 *Definition — A.G.C. recovery time*

The elapsed time from the instant when the input-signal level is suddenly decreased by a specified amount until the instant at which the output signal reaches and remains within  $\pm 2$  dB of the subsequent steady-state value.

#### 17.4.5 Méthode de mesure

- a) Procéder comme indiqué aux points a) à f) du paragraphe 17.4.3, excepté qu'il s'agit de produire une diminution de niveau du signal d'entrée, de 20 dB par exemple, au moment du changement.

Le niveau du signal à fréquence radioélectrique appliqué initialement devrait dépasser de 20 dB environ la sensibilité de référence.

- b) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à  $\pm 2$  dB près (points C et D de la figure 8). Cette durée est le temps de recouvrement de la C.A.G.

*Note.* — Une variante à cette méthode consiste à faire apparaître sur un oscilloscope à mémoire à double trace: sur une trace, le signal à fréquence radioélectrique, sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

#### 18. Perturbations radioélectriques rayonnées

A l'étude.

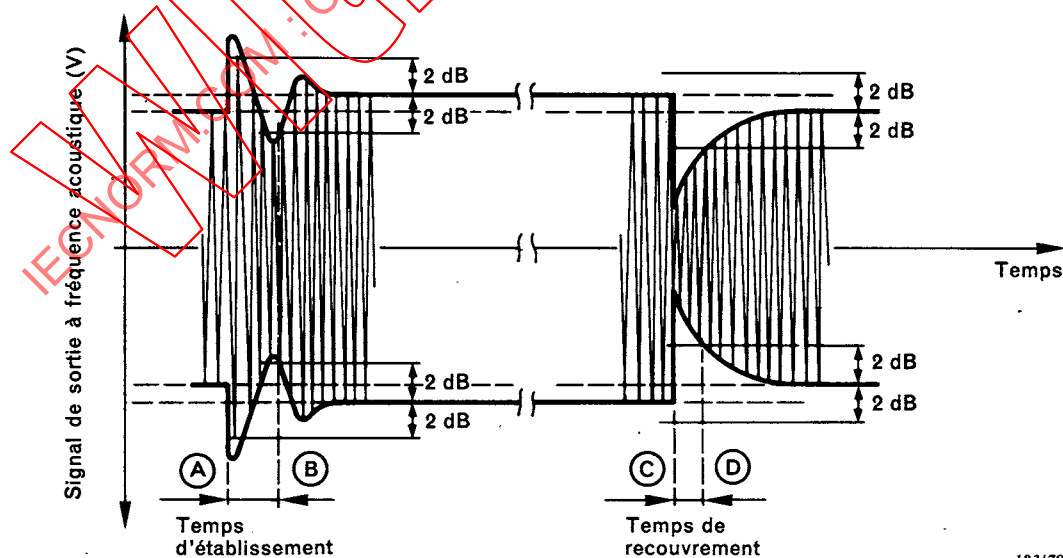
#### 19. Perturbations radioélectriques conduites

A l'étude.

#### 20. Evaluation de la partie réception d'un matériel fonctionnant en duplex

##### 20.1 Généralités

Les caractéristiques à mesurer doivent faire l'objet d'un accord entre les parties, et les mesures doivent être conduites en accord avec les dispositions de la présente norme. La



183/79

FIG. 8. — Exemple de caractéristique dynamique de la commande automatique de gain (C.A.G.).

#### 17.4.5 Method of measurement

- a) Carry out steps a) to f) in Sub-clause 17.4.3, except arrange to decrease the input-signal level, for example by 20 dB, at the moment of change.

The radio-frequency input-signal level initially applied should be approximately 20 dB greater than reference sensitivity.

- b) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within  $\pm 2$  dB of the subsequent steady-state level (points C and D in Figure 8). This is the A.G.C. recovery time.

*Note.* — A variant of this method is to use a dual-trace storage oscilloscope to show: on one trace, the radio-frequency signal, and on the other trace, the audio-frequency signal.

#### 18. Radiated spurious emission

Under consideration.

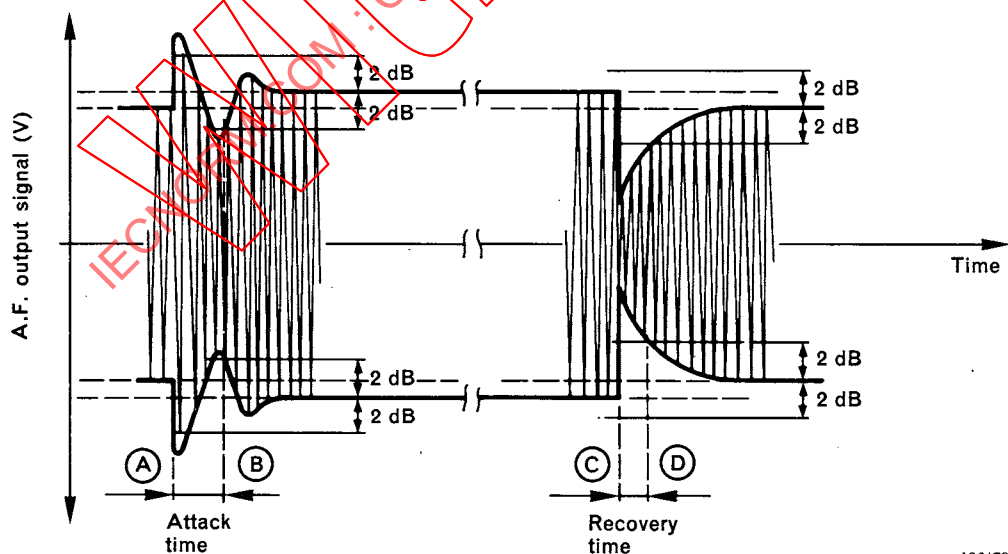
#### 19. Conducted spurious emission

Under consideration.

#### 20. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions

##### 20.1 General

The characteristics to be measured should be agreed upon and should be measured in accordance with this standard. The presence of the transmitter radio-frequency power may



183/79

FIG. 8. — Example of dynamic A.G.C. characteristic.

puissance émise par l'émetteur associé peut provoquer des réponses parasites supplémentaires et une désensibilisation du récepteur.

## 20.2 *Processus de mesure*

Les mesures doivent être faites dans les conditions d'essai normalisées au moyen du montage de mesure représenté à la figure 2, page 16.

Les caractéristiques doivent être mesurées dans les deux conditions suivantes: émetteur en position attente; émetteur en position trafic.

Lorsque l'émetteur et le récepteur utilisent des antennes distinctes, les mesures peuvent être reprises pour diverses valeurs spécifiées de l'affaiblissement à fréquence radioélectrique entre la sortie de l'émetteur et l'entrée du récepteur.

## 21. **Caractéristiques du récepteur dans des conditions différentes des conditions normales d'essai**

Le comportement du récepteur peut être évalué dans des conditions différentes des conditions normales d'essai.

Les caractéristiques à mesurer et les conditions dans lesquelles les mesures doivent être faites sont celles spécifiées dans le cahier des charges du matériel. Les résultats obtenus pourront être comparés aux résultats obtenus dans les conditions normales d'essai.

Certaines caractéristiques pourront présenter une dégradation maximale dans des conditions d'environnement intermédiaire et non nécessairement dans les conditions extrêmes.

### 21.1 *Mesures initiales dans des conditions normales d'essai*

Avant de commencer les essais décrits dans les paragraphes suivants, on devra mesurer les caractéristiques dans les conditions normales d'essai suivant les méthodes décrites dans la présente section.

Sauf spécification contraire, les mesures ne doivent débuter qu'après une heure de préchauffage du matériel.

Lorsque le récepteur est muni d'une commande de volume accessible, celle-ci doit être réglée à la position donnant la puissance de sortie de référence lorsqu'un signal normalisé est appliqué à l'entrée du récepteur.

Les réglages du récepteur ne devront pas être retouchés pendant les essais suivants, sauf si l'exécution correcte de la mesure nécessite une telle retouche.

### 21.2 *Variation de la source d'énergie*

Les mesures doivent être faites en accord avec les dispositions de l'article 27 de la Publication 489-1 de la C E I.

### 21.3 *Variation de la température ambiante*

Les mesures doivent être faites dans les conditions climatiques spécifiées à l'article 28 de la Publication 489-1 de la C E I, avec les dispositions supplémentaires suivantes.

#### 21.3.1 *Froid*

Sauf spécification contraire, les caractéristiques concernées seront mesurées après une période maximale de préchauffage de 15 min.

cause additional spurious responses and a desensitization of the receiver.

## 20.2 *Measurement procedure*

The measurements should be made under standard test conditions using the arrangement shown in Figure 2, page 17.

The characteristics should be measured with the transmitter in both the standby and the transmit conditions.

When the transmitting and the receiving parts operate on separate antennas, the tests may be repeated for specified radio-frequency attenuation between the transmitter output and the receiver input.

## 21. **Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions**

The performance of the receiver can be evaluated under conditions deviating from standard test conditions.

The performance characteristics and the environmental conditions at which the measurements are to be made shall be those explicitly specified in the equipment specification. The results obtained can be compared with those obtained under standard test conditions.

Some performance characteristics may reach a maximum degradation at some intermediate environmental conditions and not necessarily at the extreme.

### 21.1 *Initial measurements under standard test conditions*

Before beginning the tests described in the following sub-clauses, the relevant performance characteristics should first be measured under standard test conditions in accordance with the methods specified in this section.

Unless otherwise stated, the measurements should be made after one-hour equipment warm-up.

With a standard input signal applied to the receiver input terminals, the volume control, if available, should be adjusted for reference output power.

No readjustment of the receiver shall be made during the following tests, except when necessary for a proper execution of the measurements.

### 21.2 *Variation of primary power supply*

The measurement shall be made in accordance with the provisions of Clause 27 of IEC Publication 489-1.

### 21.3 *Variation of ambient temperature*

The measurement shall be made under the environmental conditions specified in Clause 28 of IEC Publication 489-1, with the following additional requirements.

#### 21.3.1 *Cold*

After the equipment has been switched on, the required characteristics shall be measured after a maximum warm-up period of 15 min, unless otherwise specified.

#### 21.3.2 *Chaleur sèche*

Les mesures doivent être commencées après achèvement du cycle spécifié (voir la Publication 489-1 de la CEI, section six).

#### 21.4 *Variation du taux d'humidité*

Les caractéristiques concernées doivent être mesurées dans les conditions climatiques spécifiées à l'article 29 de la Publication 489-1 de la CEI.

Sauf spécification contraire, les mesures doivent débuter après une heure de préchauffage.

#### 21.5 *Vibrations*

Les caractéristiques concernées seront mesurées pendant et après l'essai de vibrations; cet essai sera effectué suivant les dispositions du paragraphe 30.1 de la Publication 489-1 de la CEI.

#### 21.6 *Chocs*

Les caractéristiques concernées seront mesurées après achèvement des essais de choc; ces essais seront effectués conformément aux dispositions du paragraphe 30.2 de la Publication 489-1 de la CEI.

#### 21.7 *Chutes*

Les caractéristiques concernées seront mesurées après achèvement des essais de chute; ces essais seront effectués conformément aux dispositions du paragraphe 30.3 de la Publication 489-1 de la CEI.

#### 21.8 *Sable et poussière*

Les caractéristiques concernées seront mesurées après achèvement des essais de sable et poussière; ces essais seront effectués conformément aux dispositions du paragraphe 30.4 de la Publication 489-1 de la CEI.

#### 21.9 *Pluie dirigée*

A l'étude.

#### 21.10 *Brouillard salin*

A l'étude.

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

#### *Dispositions de mesure*

Les récepteurs à antenne intégrée ou ne comportant aucun moyen de connecter un appareillage extérieur de mesure nécessitent des dispositions de mesure spéciales.

Les détails de ces dispositions de mesure sont à l'étude.

21.3.2 *Dry heat*

The measurements shall be made after completion of the appropriate duty cycle (see IEC Publication 489-1, Section Six).

21.4 *Variation of humidity*

The required characteristics shall be measured under the environmental conditions specified in Clause 29 of IEC Publication 489-1.

After the equipment has been switched on, the measurements shall be made after a one-hour warm-up period unless otherwise specified.

21.5 *Vibration*

The required characteristics shall be measured during and after the vibration test which shall be performed in conformity with Sub-clause 30.1 of IEC Publication 489-1.

21.6 *Shock*

The required characteristics shall be measured after the shock tests have been performed in conformity with Sub-clause 30.2 of IEC Publication 489-1.

21.7 *Drop*

The required characteristics shall be measured after the drop tests have been performed in conformity with Sub-clause 30.3 of IEC Publication 489-1.

21.8 *Dust and sand*

The required characteristics shall be measured after the dust and sand tests have been performed in conformity with Sub-clause 30.4 of IEC Publication 489-1.

21.9 *Driving rain*

Under consideration.

21.10 *Salt mist*

Under consideration.

### SECTION THREE — METHOD OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS

#### *Measuring arrangements*

Receivers having integral antennas or having no facilities for connecting the external measuring equipment require special measuring arrangements.

Details of measuring arrangements are under consideration.



Pour effectuer des mesures en plein air, il peut être nécessaire de s'écarter des conditions climatiques normalisées. Les conditions réelles doivent être notées dans le compte rendu d'essai.

## 22. Sensibilité au rayonnement

### 22.1 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). La sensibilité au rayonnement est exprimée par une grandeur de champ pour les récepteurs à antenne intégrée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60489-3:1979

Withd 22M

Deviations from standard atmospheric conditions may be necessary for measurements made out of doors. The actual conditions should be stated in the test report.

## 22. Radiation sensitivity

### 22.1 *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. It is expressed as a field strength for receivers with integral antennas.

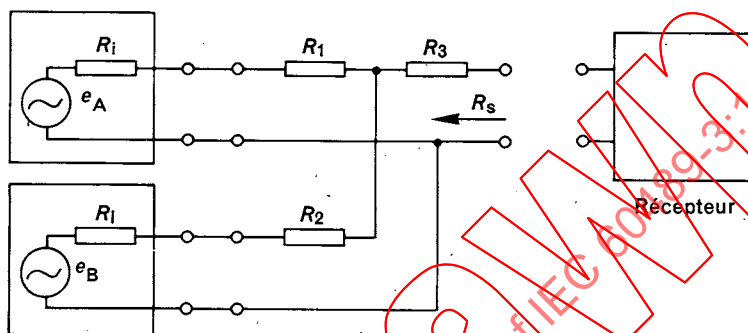
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60489-3:1979

## ANNEXE A

### EXEMPLES DE RÉSEAUX D'ADDITION

#### A1. Exemples de réseaux d'addition simples

Les figures A1 et A2 donnent des exemples de réseaux à résistances ayant pour but l'addition des signaux de deux ou trois générateurs.

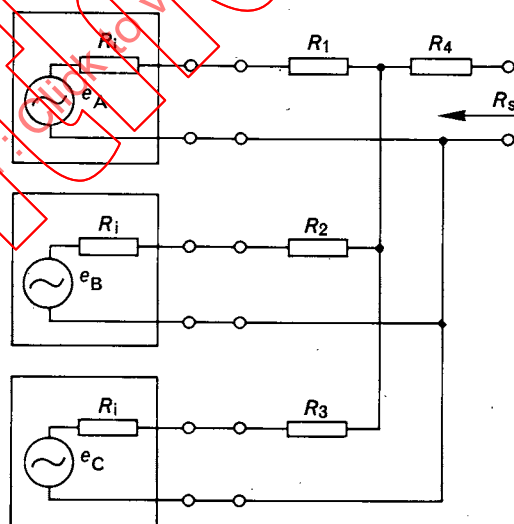


Note. — L'impédance interne  $R_s$  du réseau est égale à  $R_i$  si:

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{R_i}{3}$$

Dans ce cas, l'affaiblissement du réseau est d'environ 6 dB.

FIG. A1. — Réseau d'addition de deux signaux.



Note. — L'impédance interne  $R_s$  du réseau est égale à  $R_i$  si:

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{2}$$

Dans ce cas, l'affaiblissement du réseau est d'environ 10 dB.

FIG. A2. — Réseau d'addition de trois signaux.