NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60489-5

Deuxième édition
Second edition
1987-11

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

Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (R3E, H3E ou J3E)

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 5: Receivers employing single-sideband techniques (R3E, H3E or J3E)



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60489-5: 1987

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60489-5

Deuxième édition
Second edition
1987-11

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

Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (R3E, H3E ou J3E)

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 5: Receivers employing single-sideband techniques (R3E, H3E or J3E)

© IEC 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XC

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 6
PRÉFACE 6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application 8
2. Objet 8

SECTION DEUX – DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires 8
4. Conditions normalisées d'essai 12
5. Conditions supplémentaires d'essai 12
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure 18

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

7. Sensibilité de référence 22
8. Réponse aux fréquences acoustiques 22
9. Taux de distorsion total 26
10. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique 26
11. Caractéristiques du silencieux 28
12. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle à la sortie 32
13. Bruit impulsif 34
14. Sélectivité 36
15. Caractéristiques de la commande automatique de gain (C.A.G.) 42
16. Perturbations radioélectriques rayonnées (à l'étude) 46
17. Perturbations radioélectriques conduites 46
18. Evaluation de la partie réception d'un matériel fonctionnant en duplex 50
19. Caractéristiques du récepteur dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai 50

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

20. Sensibilité (au champ rayonné) de référence 54
21. Sensibilité moyenne au champ rayonné 58
22. Remarques au sujet des mesures nécessitant l'emploi d'un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique) 60
23. Sensibilité de référence (DCFR) 62
24. Réponse à fréquence acoustique (DCFR) 64
25. Taux de distorsion total 66
26. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique 66
27. Caractéristiques du silencieux 68
28. Rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie 72
29. Sélectivité 74
30. Caractéristiques de la commande automatique de gain (C.A.G.) 80

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 7
PREFACE 7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope 9
2. Object 9

SECTION TWO – SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

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

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

7. Reference sensitivity 23
8. Audio-frequency response 23
9. Total distortion factor 27
10. Relative audio-frequency intermodulation product level 27
11. Squelch characteristics 29
12. Signal-to-residual output-power ratio 33
13. Impulsive noise 35
14. Selectivity 37
15. Automatic gain-control (A.G.C.) characteristics 43
16. Radiated spurious emission (under consideration) 47
17. Conducted spurious components 47
18. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions 51
19. Receiver performance under conditions deviating from standard test conditions 51

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT FOR RECEIVERS WITH INTEGRAL ANTENNAS

20. Reference (radiation) sensitivity 55
21. Average radiation sensitivity 59
22. Remarks on measurements requiring the use of a coupling device (radio-frequency and/or acoustic) 61
23. Reference sensitivity (RFCD) 63
24. Audio-frequency response (RFCD) 65
25. Total distortion factor 67
26. Relative audio-frequency intermodulation product level 67
27. Squelch characteristics 69
28. Signal-to-residual output-level ratio 73
29. Selectivity 75
30. Automatic gain control (A.G.C.) characteristics 81

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE A – Exemples de réseaux d'addition 86

ANNEXE B – Méthodes supplémentaires recommandées pour l'essai du montage de mesure 92

ANNEXE C – Informations générales concernant le bruit impulsif et le générateur d'impulsions aléatoires 94

ANNEXE D – Réponses d'intermodulation 104

ANNEXE E – Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation) 106

ANNEXE F – Directives pour la mesure du signal à fréquence acoustique de sortie d'un récepteur à transducteur intégré, installé sur un emplacement d'essai de rayonnement ou dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) 112

ANNEXE G – Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel récepteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 122

ANNEXE H – Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de 3 m pour la mesure de rayonnements de fréquences supérieures à 100 MHz applicable au matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 130

ANNEXE J – Guide pour la construction et la mesure d'un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) 138

ANNEXE K – Variantes de montage pour les matériels portés à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal 148

ANNEXE L – Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 152

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX A – Examples of combining networks 87

APPENDIX B – Supplementary recommended methods for testing measuring arrangements . . 93

APPENDIX C – General information on impulsive noise and random-impulse generator 95

APPENDIX D – Intermodulation response 105

APPENDIX E – Example of a mains power line impedance stabilization network 107

APPENDIX F – Guidelines for measuring, on a radiation test site or in a radio-frequency coupling device (RFCD), the audio-frequency output of a receiver having an integral transducer 113

APPENDIX G – Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment receiving radio-frequency electromagnetic energy 123

APPENDIX H – Guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy . . . 131

APPENDIX J – Guide for the construction and measurement of a radio-frequency coupling device (RFCD) 139

APPENDIX K – Alternative test mounting arrangements for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation 149

APPENDIX L – Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy 153

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (R3E, H3E ou J3E)

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 489-5 de la CEI, la Publication 489-5A et la Modification n° 1 à la Publication 489-5 de la CEI.

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

Règle des Six Mois	Rapports de vote
12F(BC)73	12F(BC)89
12F(BC)80	12F(BC)99
12F(BC)81	12F(BC)100
12F(BC)82	12F(BC)102
12F(BC)83, 83A	12F(BC)103
12F(BC)85	12F(BC)105
12F(BC)86	12F(BC)119
12F(BC)95	12F(BC)110
12F(BC)96	12F(BC)111
12F(BC)112	12F(BC)124
12F(BC)113	12F(BC)125
12F(BC)114	12F(BC)127
12F(BC)121	12F(BC)130

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

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications n°s 489-1 (1983): Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 5: Receivers employing single-sideband techniques (R3E, H3E or J3E)

FOREWORD

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

PREFACE

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

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 489-5, IEC Publication 489-5A, and IEC Publication 489-5, Amendment No. 1.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
12F(CO)73	12F(CO)89
12F(CO)80	12F(CO)99
12F(CO)81	12F(CO)100
12F(CO)82	12F(CO)102
12F(CO)83, 83A	12F(CO)103
12F(CO)85	12F(CO)105
12F(CO)86	12F(CO)119
12F(CO)95	12F(CO)110
12F(CO)96	12F(CO)111
12F(CO)112	12F(CO)124
12F(CO)113	12F(CO)125
12F(CO)114	12F(CO)127
12F(CO)121	12F(CO)130

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

Other IEC publications quoted in this standard:

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

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (R3E, H3E ou J3E)

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme traite spécifiquement des récepteurs des services mobiles de radiocommunication, dont la largeur de bande à fréquence acoustique ne dépasse généralement pas 10 kHz, destinés à la réception de signaux à fréquence vocale ou de signaux d'autres types et utilisant la modulation d'amplitude à bande latérale unique.

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

2. Objet

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

SECTION DEUX – DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

3. Termes et définitions supplémentaires

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

3.1 *Niveau de sortie*

3.1.1 *Niveau de sortie nominal*

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

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 5: Receivers employing single-sideband techniques (R3E, H3E or J3E)

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

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

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

SECTION TWO – SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

3. Supplementary terms and definitions

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

3.1 *Output level*

3.1.1 *Rated output level*

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

- the power at the audio output terminals when these are connected to a specified load

  or
- the voltage appearing across the output transducer

  or
- the sound pressure.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.2 *Niveau de sortie de référence*

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

b) Dans le cas où le niveau de sortie est réglable pas à pas, le niveau de sortie de référence est celui qui se rapproche le plus de la valeur indiquée au point *a)* ci-dessus.

c) Dans le cas de récepteurs non munis de commande de gain, le niveau de sortie de référence est celui qui est obtenu quand le signal d'entrée normalisé est appliqué au récepteur.

3.2 *Charge à fréquence acoustique*

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

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

3.2.1 *Charge d'essai à fréquence acoustique*

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

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

3.3 *Rapport signal sur bruit normalisé*

Rapport de:
la puissance signal-plus-bruit-plus-distorsion
sur
la puissance bruit-plus-distorsion
fournies à la charge d'essai.

Ce rapport s'écrit en abrégé:

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

où:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. – Ne concerne que le texte anglais.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1.2 *Reference output level*

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

b) Where there is step-by-step output control, the reference output level is that closest to the level defined in Step *a)* above.

c) Where there is no gain control, the reference output level is the level obtained when a standard input signal is applied to the receiver.

3.2 *Audio-frequency load*

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

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

3.2.1 *Audio-frequency test load*

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

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 is the wanted audio-frequency signal due to standard test modulation
N is the noise with standard test modulation
D is the distortion with standard test modulation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.5 *Désaccentuation*

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

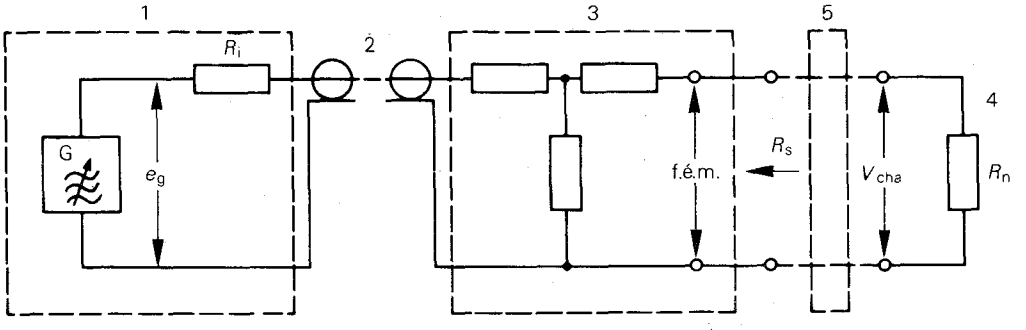
Note. – La préaccentuation peut être appliquée avant le processus de modulation.

4. Conditions normalisées d'essai

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

5. Conditions supplémentaires d'essai

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



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

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

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

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3.5 *De-emphasis*

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

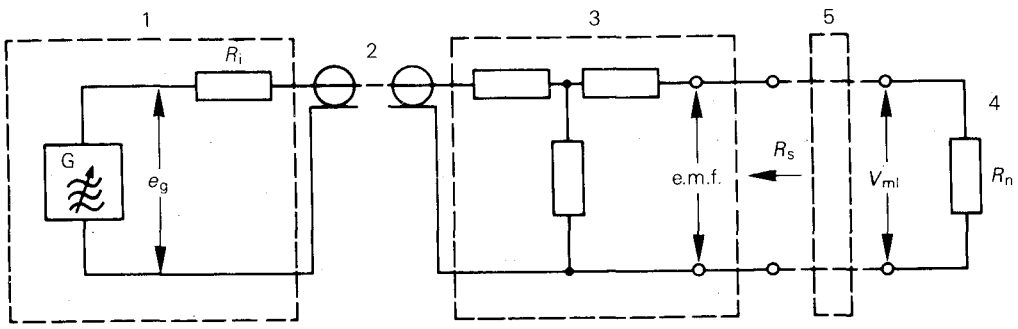
Note. – Pre-emphasis may be applied before modulation.

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 signal generator with source 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.

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

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

Alternatively, the input-signal may be expressed as the matched-load (V_{ml}) 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).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

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

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

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

La source du signal d'entrée sera constituée par un générateur de signaux à fréquence radioélectrique, une ligne de transmission, et un réseau d'adaptation d'impédance placé aussi près que possible du récepteur à l'essai (voir figure 1, page 12).

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

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

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

5.2 *Niveau du signal d'entrée*

La valeur du niveau d'entrée du signal utile doit être exprimée par la valeur efficace d'une tension sinusoïdale dont la valeur de crête est égale à l'amplitude d'un cycle à fréquence radioélectrique qui se trouve à la crête de l'enveloppe de l'onde modulée.

Note. – La valeur du niveau d'un signal d'entrée qui est composé d'une porteuse et d'une bande latérale comme spécifié au paragraphe 5.3 devra être considérée comme étant égale à la somme des valeurs efficaces de ces deux composantes.

Le niveau du signal d'entrée de tout signal indésirable non modulé doit être exprimé en valeur efficace de sa tension.

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

5.2.1 *Récepteurs nécessitant une source de résistance interne spécifiée*

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

5.2.2 *Récepteurs essayés avec une antenne fictive*

Le niveau du signal d'entrée est la force électromotrice de la source raccordée aux bornes d'entrée d'une antenne fictive.

5.3 *Signal d'entrée normalisé*

Signal à fréquence radioélectrique ou combinaison linéaire de deux signaux à fréquence radioélectrique provenant d'une source de signaux qui simule l'émission à bande latérale unique d'un émetteur modulé par un signal à la fréquence acoustique de 1000 Hz.

Les fréquences et les niveaux du signal d'entrée dépendent de la classe d'émission représentée. Deux fréquences, dont l'une tient lieu de porteuse et l'autre de bande latérale, sont choisies de façon telle qu'après démodulation on obtienne un signal de sortie à la fréquence acoustique de 1000 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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

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

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

This sub-clause applies to receivers which are connected to the antenna by means of a transmission line (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 possible to the receiver under test (see Figure 1, page 13).

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

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

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

5.2 *Input-signal level*

The input-signal level of the wanted signal shall be expressed as the r.m.s. value of a sinusoidal voltage, the peak value of which is equal to the amplitude of one radio-frequency cycle at the crest of the envelope of the modulation wave.

Note. – The input signal consisting of a carrier and a sideband component as specified in Sub-clause 5.3 should be expressed in terms of the sum of the r.m.s. voltages.

The input-signal level of any unmodulated unwanted signal shall be expressed in terms of its r.m.s. voltage.

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

5.2.1 *Receivers requiring a specific source resistance*

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

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

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

5.3 *Standard input signal*

A radio-frequency signal or a linear combination of two radio-frequency signals from a signal source that simulates the single-sideband emission from a transmitter when it is modulated with an audio-frequency signal of 1000 Hz.

The frequencies and the levels of the input signal are dependent upon the class of emission they represent. Two frequencies, one of which represents the carrier and the other which represents the sideband, are chosen such that when demodulated they will produce an audio output at a frequency of 1000 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Les niveaux du signal d'entrée normalisé sont:

Classe d'émission	Signal représentant	
	La porteuse	La bande latérale
R3E H3E J3E	+42 dB (μV) +54 dB (μV) Nulle ou +20 dB (μV), selon la spécification	+60 dB (μV) +54 dB (μV) +60 dB (μV)

5.4 *Réseaux d'addition des signaux de plusieurs sources*

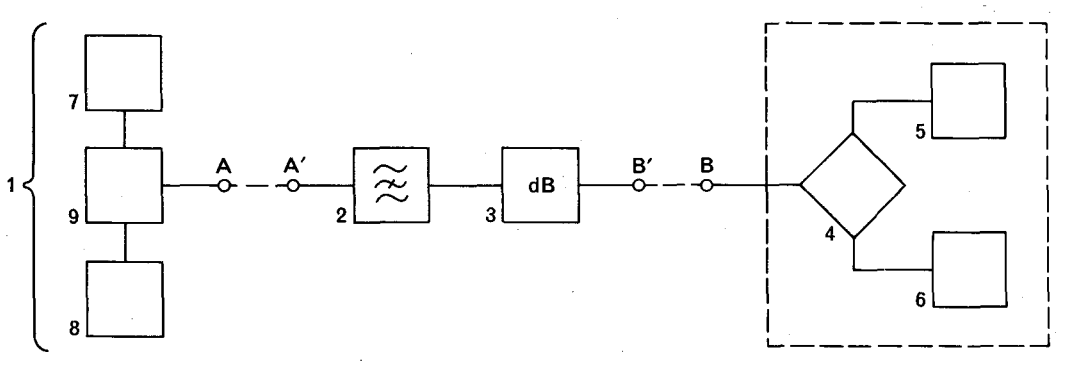
Des exemples de réseaux d'addition sont donnés à l'annexe A.

5.5 *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.

5.5.1 *Source du signal d'entrée*

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



1 = source du signal d'entrée
2 = filtre coupe-bande
3 = affaiblisseur
4 = duplexeur incorporé au matériel à l'essai
5 = partie émission
6 = partie réception
7 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
8 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
9 = réseau d'addition à fréquence radioélectrique

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

Relier la source du signal d'entrée (1) (niveaux réglés selon le paragraphe 5.3) au point A′. La fréquence centrale du filtre coupe-bande (2) est réglée à la fréquence de fonctionnement de l'émetteur à l'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The standard input-signal levels are:

Class of emission	Signal representing the	
	Carrier	Sideband
R3E H3E J3E	+42 dB (μV) +54 dB (μV) Omit or +20 dB (μV), as specified	+60 dB (μV) +54 dB (μV) +60 dB (μV)

5.4 *Networks for combining several signal sources*

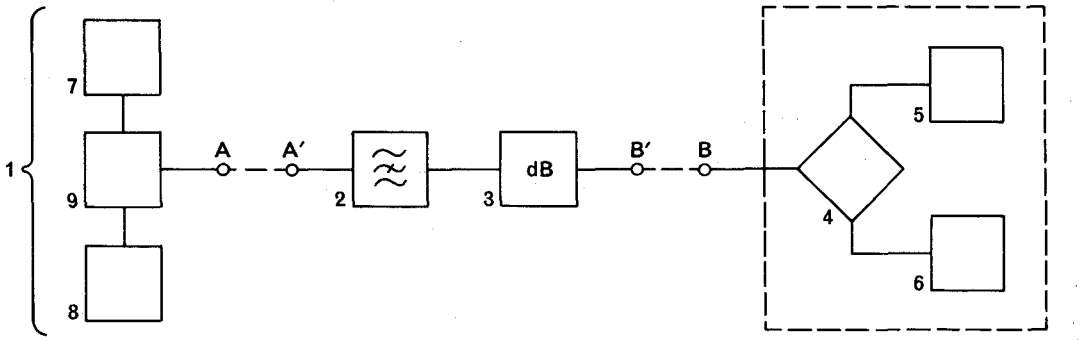
Examples of combining networks may be found in Appendix A.

5.5 *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 radio-frequency signal of the transmitter section and that the latter is terminated by its proper load impedance.

5.5.1 *Input-signal source*

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



1 = input-signal source
2 = band-stop filter
3 = attenuator
4 = combining unit belonging to the equipment under test
5 = transmitting part of the equipment
6 = receiving part of the equipment
7 = radio-frequency signal generator
8 = radio-frequency signal generator
9 = radio-frequency combining network

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

Connect the input-signal source (1) (levels adjusted according to Sub-clause 5.3) to point A′. The centre frequency of the band-stop filter (2) is adjusted to the operating frequency of the transmitter under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

L'impédance au point B′ doit permettre le fonctionnement de la partie émettrice dans les conditions d'adaptation spécifiées. Afin que le rapport d'onde stationnaire (R.O.S.) soit inférieur à 1,25, quelles que soient les désadaptations causées par le filtre coupe-bande (2) et par le duplexeur (4), l'affaiblisseur (3) doit apporter un affaiblissement minimal de 30 dB. 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.

5.5.2 *Niveau du signal d'entrée*

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

5.6 *Montage d'essai des récepteurs à antenne intégrée*

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

5.7 *Raccordement de l'appareillage de mesure*

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

5.7.1 *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 de 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 placé devant l'appareil de mesure à fréquences acoustiques. Le filtre peut être incorporé à l'appareillage de mesure. Pour la mesure du ronflement et du bruit résiduel, il suffit de spécifier la partie passe-bas du filtre.

5.8 *Dispositif de réglage du silencieux*

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

Note. – Ne concerne que le texte anglais.

5.9 *Réseau de désaccentuation*

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

5.10 *Impédance d'entrée de l'instrument*

Selon le cas, le dispositif de mesure (13) ou (14), représenté à la figure 7, pages 84, 85, peut être soit un distorsiomètre/décibelmètre (13), soit un dispositif de mesure sélectif (14). L'impédance d'entrée Z_2 du filtre limiteur de bande (12), représenté à la figure 7, devrait être beaucoup plus grande que Z_1. Si le filtre limiteur de bande (12) n'est pas utilisé, l'impédance d'entrée du dispositif de mesure (13) ou (14) devrait être beaucoup plus grande que Z_1.

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Note. – Pour des méthodes d'essai supplémentaires en ce qui concerne des montages de mesure, voir l'annexe B.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 capacity.

5.5.2 *Input-signal level*

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

5.6 *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 radio-frequency coupling device (RFCD) may be used.

5.7 *Connection of the measuring equipment*

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

5.7.1 *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.

5.8 *Squelch condition*

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

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

5.9 *De-emphasis condition*

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

5.10 *Instrument input impedance*

Depending upon requirement, the measuring instrument (13) or (14), in Figure 7, page 84, 85, may be either a distortion factor/audio level meter (13) or a selective measuring device (14). The input impedance Z_2 of the band-limiting filter (12), in Figure 7, should be much greater than Z_1. If the band-limiting filter (12) is not used, the input impedance of the measuring device (13) or (14) should be much greater than Z_1.

6. Characteristics of the measuring equipment

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1 *Dispositif de mesure de la valeur vraie de la tension efficace*

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

6.2 *Le distorsiomètre ou le dispositif de mesure du rapport signal sur bruit*

Le distorsiomètre ou le dispositif de mesure du rapport signal sur bruit doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- La réponse large bande ne doit pas varier de plus de 0,1 dB dans la gamme des fréquences 50 Hz à 20000 Hz.
- L'affaiblissement du filtre coupe-bande doit être d'au moins 40 dB à 1000 Hz, mais pas supérieur à 0,5 dB entre 50 Hz et 500 Hz et entre 2000 Hz et 20000 Hz.

Note. – Si le dispositif de mesure du rapport signal sur bruit comporte un filtre fixe, celui-ci devra avoir un affaiblissement de 40 dB sur une gamme de fréquences de 980 Hz à 1020 Hz.

- Le niveau du signal de bruit fourni par une source de bruit à amplitude constante de 300 Hz à 3000 Hz ne doit pas être affaibli de plus de 1 dB par le filtre.
- L'indicateur doit être d'un type à valeur efficace vraie pour un facteur de crête de 3 ou moins.

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

6.3 *Dispositif de mesure sélectif*

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

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

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

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

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

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

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

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

- un élément rayonnant;
- une borne d'entrée à fréquence radioélectrique connectée à l'élément rayonnant au moyen d'une ligne de transmission;
- des moyens pour vérifier que l'impédance d'entrée du DCFR est la même que celle de la ligne de transmission du générateur à fréquence radioélectrique;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

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

6.2 *Distortion-factor meter or SINAD meter*

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

- The wide-band response shall not vary more than 0.1 dB over the frequency range 50 Hz to 20000 Hz.
- The band elimination filter attenuation shall be at least 40 dB at 1000 Hz, but not more than 0.5 dB between 50 Hz and 500 Hz and between 2000 Hz and 20000 Hz.

Note. – If the SINAD meter has a fixed filter, it should have 40 dB attenuation over a frequency band of 980 Hz to 1020 Hz.

- The noise signal level from a constant amplitude noise source between 300 Hz and 3000 Hz shall not be attenuated by more than 1 dB by the filter.
- The indicator shall be a true r.m.s. type for a crest factor of 3 or less.

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

6.3 *Selective measuring device*

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

6.4 *Radio-frequency coupling device (RFCD)*

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

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

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

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

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

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

- a radiating element;
- a radio-frequency input terminal connected to the radiating element through a transmission line;
- a means to ensure that the input impedance of the RFCD be the same as the impedance of the transmission line from the radio-frequency signal generator;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

- des moyens permettant de positionner le récepteur à l'essai de façon précise, stable et reproductible;
- des moyens pour s'assurer que la présence de l'expérimentateur n'affecte pas les résultats de la mesure.

Le dispositif de couplage doit présenter les caractéristiques suivantes:

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

6.5 *Dispositif de couplage acoustique*

Voir l'article F2 de l'annexe F.

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

7. **Sensibilité de référence**

7.1 *Définition*

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

7.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24.

b) Appliquer un signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) à l'entrée du récepteur.

c) Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.

d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.

e) Si le niveau de sortie obtenu au point *d)* est inférieur de plus de 3 dB au niveau noté au point *c)*, il convient de noter ce fait. Le niveau du signal d'entrée pour lequel le niveau de sortie a diminué de 3 dB doit être également noté.

f) La sensibilité de référence est le niveau du signal d'entrée noté au point *d)*. Elle s'exprime ainsi:

La sensibilité de référence pour un rapport $\frac{S+B+D}{B+D}$ de 12 dB est ____ µV ou dB (µV).

8. **Réponse aux fréquences acoustiques**

8.1 *Définition*

Variation du niveau du signal de sortie à fréquence acoustique en fonction de la fréquence de la bande latérale correspondant à la fréquence acoustique mesurée, pour un niveau du signal d'entrée constant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

- a means for positioning the receiver being measured in a precise, repeatable and stable manner;
- a means to ensure that the presence of the person making the measurement shall not affect the results.

It shall also have the following characteristics:

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

6.5 *Acoustic coupling device*

See Clause F2 of Appendix F.

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

7. **Reference sensitivity**

7.1 *Definition*

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

7.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25.

b) Apply a standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the receiver-input terminals.

c) Adjust the receiver volume control to obtain the reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) If the output level obtained in step *d)* is more than 3 dB below the level recorded in step *c)*, this fact should be recorded. The input-signal level at which the output level has fallen by 3 dB should be recorded.

f) The reference sensitivity is the level recorded in step *d)*. It is expressed as:

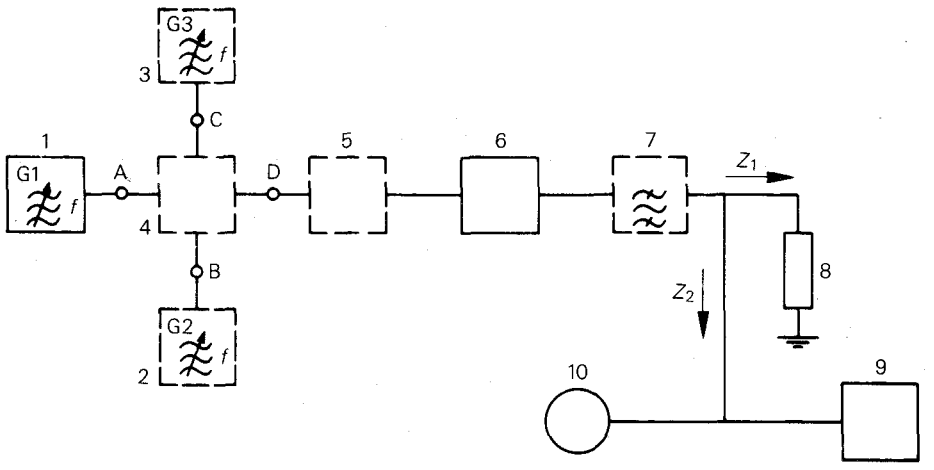
The reference sensitivity for a $\frac{S+N+D}{N+D}$ ratio of 12 dB is ____ μV or dB (μV).

8. **Audio-frequency response**

8.1 *Definition*

The audio-frequency output signal level variation as a function of the sideband frequency corresponding to the audio-frequency being measured, for a constant input signal level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



1 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique (voir paragraphe 5.3)
2 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique, si nécessaire
3 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique, si nécessaire
4 = réseau d'adaptation ou d'addition, si nécessaire
5 = antenne fictive, si nécessaire
6 = récepteur à l'essai
7 = filtre limiteur de bande
8 = charge à fréquence acoustique
9 = distorsiomètre
10 = dispositif de mesure sélectif à fréquence acoustique

Note. – Les impédances d'entrée du distorsiomètre et du dispositif de mesure sélectif à fréquence acoustique devront être telles que $Z_2 > Z_1$.

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

8.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3 et brancher un générateur supplémentaire G3 au circuit d'adaptation ou d'addition (R3E, J3E).

b) Appliquer à l'entrée du récepteur un signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3).

c) Réduire le niveau de la bande latérale nécessaire de 10 dB.

d) Pour les modes de réception R3E et J3E, appliquer, au moyen du générateur supplémentaire G3, un signal à un niveau de 60 dB (μV) afin d'obtenir un signal supplémentaire de 1600 Hz à la sortie du récepteur destiné à stabiliser le gain du récepteur.

e) Régler la commande de volume sonore du récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

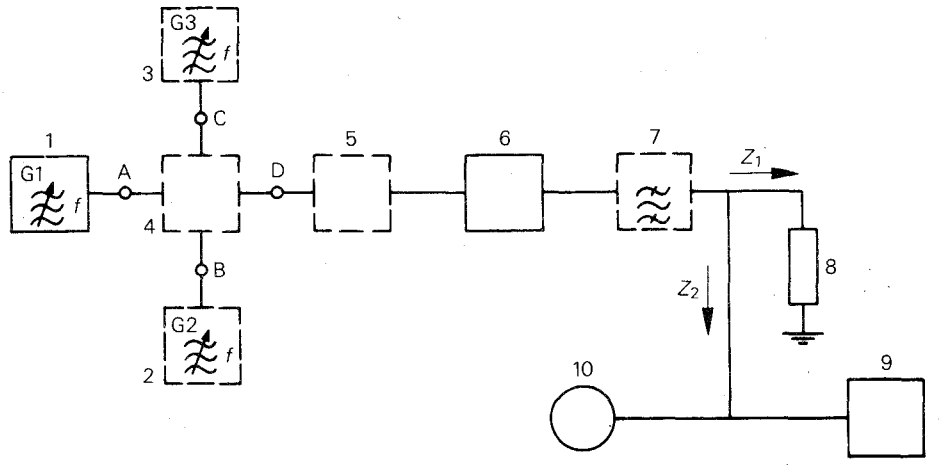
f) Tout en maintenant le niveau du signal d'entrée constant, faire varier la fréquence de la bande latérale nécessaire (*c*) dans le domaine de fréquences spécifié. A chaque fréquence d'essai, mesurer le niveau et la fréquence du signal de sortie au moyen du dispositif de mesure sélectif. Pour effectuer des mesures au voisinage de 1600 Hz, déplacer la fréquence du générateur supplémentaire de façon que le signal pilote correspondant soit juste en dehors de la bande passante du dispositif de mesure sélectif. Noter la fréquence et le niveau du signal de sortie.

g) Ces essais peuvent être repris pour d'autres niveaux de la bande latérale nécessaire, mais il faut prendre soin de ne pas surcharger les étages de sortie à fréquence acoustique du récepteur.

8.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique les niveaux enregistrés au point *f)*, exprimés en décibels par rapport au niveau 1000 Hz en ordonnée avec une échelle linéaire, et les fréquences acoustiques en abscisse avec une échelle logarithmique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



1 = radio-frequency signal generator (see Sub-clause 5.3)
2 = radio-frequency signal generator, if required
3 = radio-frequency signal generator, if required
4 = matching or combining network, if required
5 = artificial antenna, if required
6 = receiver under test
7 = band-limiting filter
8 = audio-frequency load
9 = distortion factor meter
10 = audio-frequency selective measuring device

Note. – The input impedances of the distortion factor meter and the audio-frequency selective measuring device should be such that $Z_2 > Z_1$.

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

8.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3 and connect an additional signal generator G3 to the matching or combining network (R3E, J3E).

b) Apply a standard input signal to the receiver input terminals (see Sub-clause 5.3).

c) Reduce the necessary sideband signal by 10 dB.

d) For reception modes R3E and J3E, apply a signal from the additional generator G3 at a level of 60 dB (μV) to produce an additional 1600 Hz signal at the receiver output to stabilize the gain of the receiver.

e) Adjust the receiver volume control to produce the reference output level.

f) While maintaining a constant input signal level, vary the frequency of the necessary sideband signal (*c*) over the specified range. At each test frequency, measure the level and frequency of the output signal by means of the selective measuring device. When measuring in the vicinity of 1600 Hz, the frequency of the additional signal generator must be displaced so that the resultant pilot signal is just outside the passband of the selective measuring device. Record each audio-frequency and the corresponding output level.

g) These tests may be repeated at other necessary sideband signal levels, but care should be taken to avoid overloading in the receiver audio-output stages.

8.3 *Presentation of results*

Plot the levels recorded in Step *f)*, in decibels relative to the level at 1000 Hz, on the linear ordinate of a graph, and the audio-frequency on the logarithmic abscissa.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9. Taux de distorsion total

9.1 *Définition*

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

9.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24.

b) Appliquer à l'entrée du récepteur un signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3).

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau nominal de sortie (voir paragraphe 3.1.1).

d) Mesurer le taux de distorsion total aux bornes de la charge à fréquence acoustique.

Notes 1. – Cette méthode de mesure est valable pour d'autres fréquences acoustiques et d'autres niveaux de la bande latérale.

2. – La bande de mesure devra être limitée conformément à la section deux.

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

10.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, entre:

a) 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 représente le signal de sortie d'un émetteur de la classe appropriée modulé simultanément par deux oscillations dont chacune, agissant seule, produit un niveau spécifié de bande latérale utile,
et

b) le niveau de l'une des composantes utiles du signal de sortie.

10.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3 et brancher un générateur à fréquence radioélectrique supplémentaire G3 à l'accès C du réseau d'addition et d'adaptation.

b) En l'absence de tout signal à la sortie du générateur G3, régler les générateurs G1 et G2 de façon à appliquer au récepteur le signal d'entrée normalisé.

c) Régler la commande de volume du récepteur de façon à obtenir le niveau nominal de sortie à fréquence acoustique.

d) Régler le générateur G3 de façon à obtenir une composante de bande latérale correspondant à une fréquence de modulation de 1600 Hz et dont le niveau à l'entrée du récepteur est de:

60 dB (μV) en R3E
54 dB (μV) en H3E
60 dB (μV) en J3E

e) Au moyen du dispositif de mesure sélectif, mesurer le niveau de la composante à 1000 Hz ainsi que la fréquence et le niveau de chacun des produits d'intermodulation à la sortie du récepteur.

Notes 1. – La largeur de bande à fréquences acoustiques devra être limitée conformément aux indications de la section deux.

2. – Cette méthode peut être utilisée avec des composantes de bande latérale produisant des fréquences acoustiques autres que 1000 Hz et 1600 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9. Total distortion factor

9.1 *Definition*

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

9.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25.

b) Apply a standard input signal to the receiver input terminals (see Sub-clause 5.3).

c) Operate the receiver at rated output level (see Sub-clause 3.1.1).

d) Measure the total distortion factor at the audio-frequency load.

Notes 1. – This method of measurement is valid for other audio-frequencies and other levels of sideband signal.

2. – The audio-frequency measuring bandwidth should be limited in accordance with Section Two.

10. Relative audio-frequency intermodulation product level

10.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

a) the level of an unwanted non-harmonic output-signal component caused by non-linear distortion in the receiver when receiving an input signal representing simultaneous modulation of an appropriate mode transmitter by two signals, each producing a specified level of wanted sideband,

to

b) the level of one of the wanted output signals.

10.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as shown in Figure 3 and connect an additional radio-frequency signal generator G3 to terminal C of the matching and combining network.

b) In the absence of a signal from generator G3, adjust generators G1 and G2 to produce a standard input signal at the receiver.

c) Adjust the receiver volume control to produce the rated audio-frequency output level.

d) Adjust generator G3 to produce a sideband corresponding to 1600 Hz modulation at one of the following levels at the receiver input terminals:

R3E 60 dB (μV)
H3E 54 dB (μV)
J3E 60 dB (μV)

e) With the selective measuring device, measure the level of the 1000 Hz component and the frequency and level of each intermodulation product at the output of the receiver.

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

2. – This method can be used with sideband components producing audio-frequencies other than 1000 Hz and 1600 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.3 *Présentation des résultats*

Calculer le rapport, en décibels, du niveau du produit d'intermodulation au niveau de la composante utile à 1000 Hz, les deux mesures étant effectuées conformément au point *e)*.

Présenter les résultats sous forme d'un tableau comme suit:

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

Préciser la classe d'émission.

11. Caractéristiques du silencieux

Cet article concerne les circuits de silencieux dont le fonctionnement est basé sur la présence des bandes latérales et (ou) de la porteuse.

Note. – Ne concerne que le texte anglais.

11.1 *Seuil d'ouverture et de fermeture du silencieux*

11.1.1 *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.

11.1.2 *Méthode de mesure pour les récepteurs comportant un réglage du silencieux*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24.

b) Sauf spécification contraire, le signal d'essai utilisé doit avoir une valeur de 1 mV et ses caractéristiques de modulation doivent être celles qui sont spécifiées par le fabricant.

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

d) Réduire le niveau du signal d'entrée au minimum possible. Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci s'ouvre. S'il n'existe pas de telle position, régler la commande du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus faible signal d'entrée et passer à la phase *h)*.

e) Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci se ferme.

f) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à ce que le silencieux s'ouvre.

g) Réduire de nouveau le niveau du signal d'entrée au minimum possible et vérifier que le silencieux se ferme. Si ce n'est pas le cas, retoucher le réglage du silencieux jusqu'à ce que celui-ci se referme.

h) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise où le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau comme étant le seuil minimal d'ouverture du silencieux en μV ou en dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.3 *Presentation of results*

Calculate the ratio, in decibels, of the intermodulation product level to the wanted signal level at 1000 Hz, both measured in Step *e)*.

Tabulate the results as follows:

Intermodulation product frequency (Hz)	Ratio (dB)

State the class of emission.

11. Squelch characteristics

This clause deals with squelch circuits operated by the presence of modulation sidebands and/or carrier.

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

11.1 *Squelch opening and closing levels*

11.1.1 *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.

11.1.2 *Method of measurement for receivers having adjustable squelch controls*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25.

b) A test signal at a level of 1 mV (unless otherwise specified), and having modulation characteristics suitable for the particular squelch circuit as specified by the manufacturer, shall be used.

c) Operate the receiver at the reference output level.

d) Reduce the input-signal level to the minimum possible. Adjust the squelch control until the squelch opens. Should it not open, adjust the squelch control to the position that requires the smallest signal to unsquelch the receiver and proceed to Step *h)*.

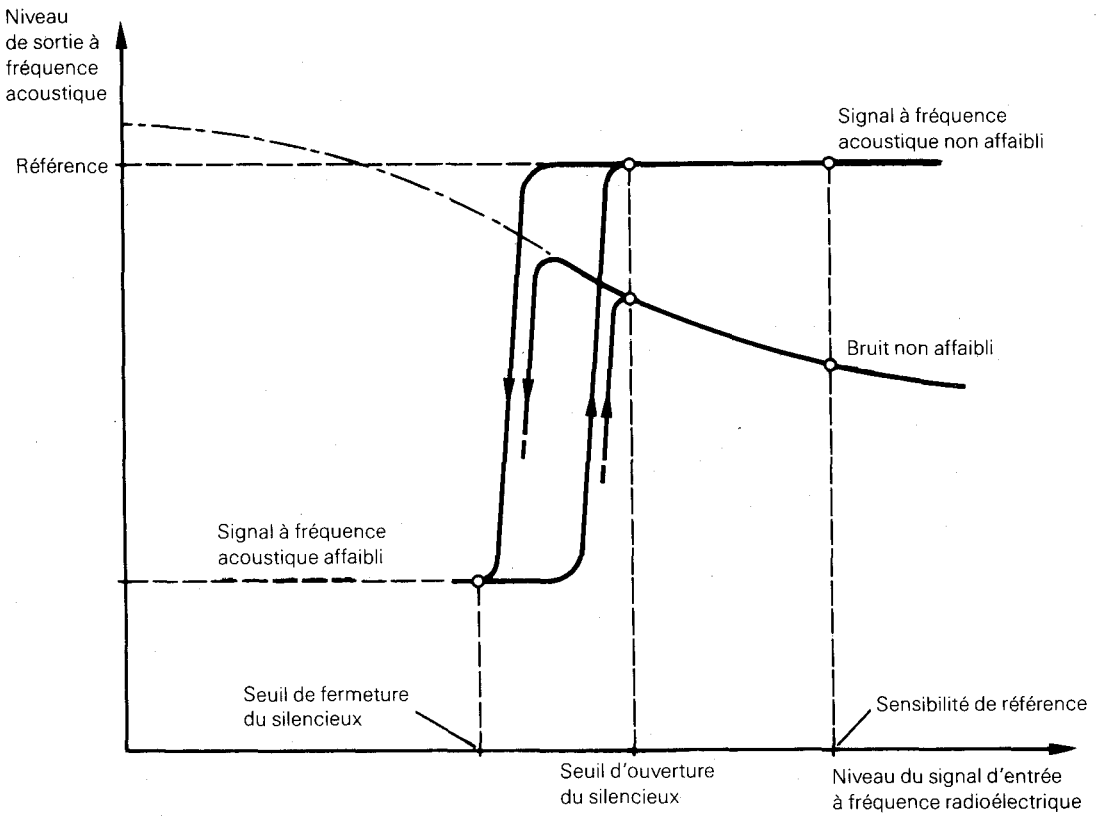
e) Adjust the squelch until the squelch just closes.

f) Increase the input-signal level until the squelch just opens.

g) Again reduce the input-signal level to the minimum possible and observe whether the squelch closes again. If it does not close, readjust the squelch control until the squelch just closes.

h) Increase the input-signal level until the squelch just opens and record the signal level as the minimum squelch opening level in μV or dB (μV).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



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

FIG. 4. – Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux.

i) Réduire le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau comme étant le seuil minimal de fermeture du silencieux en μV ou en dB (μV).

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

k) Réduire le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau comme étant le seuil maximal de fermeture du silencieux en μV ou en dB (μV).

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

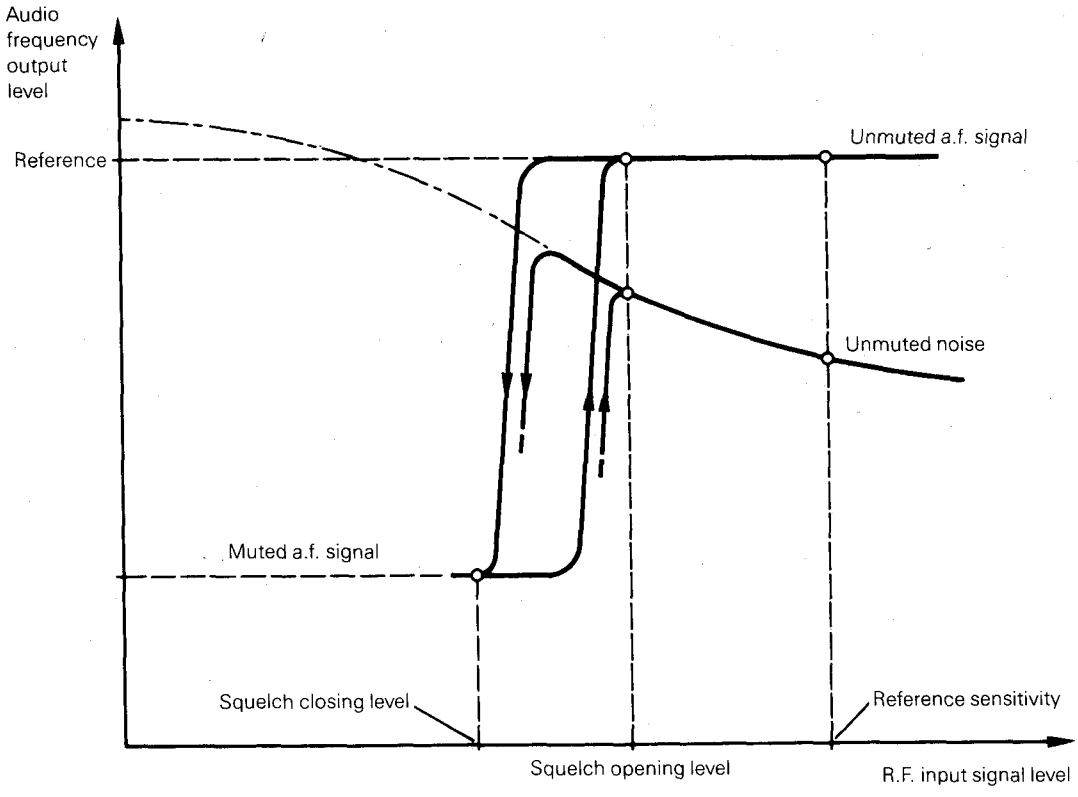
Effectuer les mesures conformément aux indications des points *a), b), c), d), h)* et *i)* du paragraphe 11.1.2 et noter les niveaux obtenus aux points *h)* et *i)* comme étant respectivement, le seuil d'ouverture et le seuil de fermeture du silencieux.

11.2 *Délais d'ouverture et de fermeture du silencieux*

11.2.1 *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 de sortie à fréquence acoustique atteint 50% de sa valeur en régime établi lorsque le silencieux est ouvert.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



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

FIG. 4. – Squelch opening and closing levels.

i) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal as the minimum squelch closing level in μV or dB (μV).

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

k) Reduce the input-signal level until the squelch just closes. Record this signal level as the maximum squelch closing level in μV or dB (μV).

11.1.3 *Method of measurement for receivers having pre-set squelch controls*

Perform the measurement according to Steps *a), b), c), d), h)* and *i)* of Sub-clause 11.1.2 and record the signal levels obtained in Steps *h)* and *i)* as the squelch opening and closing levels, respectively.

11.2 *Squelch opening and closing delays*

11.2.1 *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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

11.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24, en ajoutant:

1) un oscilloscope, comportant un balayage horizontal étalonné, relié en parallèle à la charge à fréquence acoustique, et
2) entre la source du signal d'entrée et le récepteur, un affaiblisseur à échelon unique, à commande électronique, apportant une variation d'au moins 30 dB entre les deux états.

Note. – Le temps de réponse de l'affaiblisseur devra être faible par rapport aux délais prévus d'ouverture et de fermeture du silencieux.

b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 11.1.2, point *g)*).

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler la sortie du récepteur au niveau de sortie 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 à fréquence acoustique atteint 50% et reste au-dessus 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.

11.3 *Seuil de blocage du silencieux*

A l'étude.

12. Rapport puissance utile sur puissance résiduelle à la sortie

Cette mesure ne s'applique qu'au mode H3E.

12.1 *Définition*

Rapport, exprimé 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.

12.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

11.2.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25, 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 11.1.2, Step *g)*).

c) Apply the standard input signal and operate the receiver at the reference output level. Note this level on the oscilloscope.

d) With the 30 dB single-step attenuator at the maximum attenuation value, adjust the input-signal level of the receiver to a value which is approximately 6 dB below the minimum squelch closing level.

e) Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the attenuator activating signal.

f) Change the state of the step attenuator from maximum to minimum attenuation. Measure and record the interval between the time of changing the attenuation and the time at which the voltage across the audio-frequency load increases to and remains above 50% of the value noted in Step *c)*. This interval is the squelch opening delay.

g) Change the state of the step attenuator from minimum to maximum attenuation. Measure and record the interval between the time of changing the attenuation and the time at which the voltage across the audio-frequency load decreases to 50%. This interval is the squelch closing delay.

Note. – A variant of this method may be used whereby a dual trace storage oscilloscope is made to show:

on one trace, the radio-frequency signal which triggers the sweep,
and
on the other trace, the audio-frequency signal.

11.3 *Squelch blocking threshold*

Under consideration.

12. Signal-to-residual output-power ratio

This test is only applicable to the H3E mode.

12.1 *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 the standard input-signal level.

12.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25.

b) Where possible, adjust the squelch control to the unsquelched position.

c) Apply a standard input signal to the receiver.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

e) Supprimer le signal de bande latérale. Noter la réduction, en décibels, du niveau dans la charge d'essai.

13. **Bruit impulsif**

13.1 *Généralités*

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

13.2 *Tolérance au bruit impulsif*

13.2.1 *Définition*

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

Elle est exprimée par le rapport entre

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

et

b) la sensibilité de référence.

13.2.2 *Méthode de mesure*

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

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

a) Etalonner le générateur d'impulsions aléatoires conformément à l'annexe C, article C3, et noter l'amplitude spectrale médiane S à l'affaiblissement minimal et la valeur M de l'affaiblissement minimal. Amener l'affaiblissement à une valeur élevée.

b) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 24, et relier le générateur d'impulsions aléatoires à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition convenable (voir annexe A).

c) En l'absence du bruit impulsif, appliquer le signal d'entrée normalisé aux accès A et B du réseau d'addition (voir paragraphe 5.3). Réduire son niveau de manière à obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur.

d) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 3 dB.

e) Régler le générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:

- fréquence 100 kHz en dessous de la fréquence normalisée d'entrée,
- cadence moyenne de répétition des impulsions de 100 impulsions par seconde,
- durée d'impulsion de 0,2 µs,
- écart moyen quadratique de l'amplitude de 6 dB,
- fréquence de coupure du filtre passe-bas de 10 Hz,
- amplitude spectrale minimale.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) Operate the receiver at the reference output level.

e) Remove the sideband signal and record the reduction, in decibels, of the level into the audio frequency test load.

13. **Impulsive noise**

13.1 *General*

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

13.2 *Impulsive-noise tolerance*

13.2.1 *Definition*

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

It is expressed as a ratio of

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

to

b) the reference sensitivity.

13.2.2 *Method of measurement*

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

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

a) Calibrate the random impulse generator in accordance with Appendix C, Clause C3, and record the minimum attenuation median spectrum amplitude *S* and the minimum attenuation value *M*. Increase the attenuation to a high value.

b) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25, and connect the random impulse generator to terminal C of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

c) In the absence of the impulsive noise, apply the standard input signal to terminals A and B of the combining network (see Sub-clause 5.3). Reduce its level to obtain reference sensitivity at the input of the receiver.

d) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

e) Adjust the random-impulse generator to the following settings:

- a frequency 100 kHz below the standard input frequency,
- an average pulse repetition rate of 100 impulses per second,
- a pulse duration of 0.2 μs,
- a standard deviation of amplitude of 6 dB,
- a 10 Hz cut-off frequency of the low-pass filter,
- a minimum spectrum amplitude.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

13.2.3 *Présentation des résultats*

a) La tolérance au bruit impulsif est:

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

où:

S est l'amplitude spectrale médiane à l'affaiblissement minimal notée au point *a)* du paragraphe 13.2.2

A est la valeur de l'affaiblissement notée au point *f)* du paragraphe 13.2.2

M est la valeur minimale de l'affaiblissement notée au point *a)* du paragraphe 13.2.2

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

E est la sensibilité de référence en dB (μV)

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

14. **Sélectivité**

14.1 *Généralités*

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

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

Note. – Il importe que les générateurs utilisés dans les mesures suivantes soient exempts de toute oscillation parasite. Dans le cas contraire, elle devra être éliminée au moyen de filtres coupe-bande.

14.2 *Sélectivité relative à un signal voisin, y compris le blocage (étouffement)*

14.2.1 *Définition*

Rapport entre:

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

et

b) la sensibilité de référence.

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

14.2.2 *Méthode de mesure*

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

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24, et brancher un générateur à fréquence radioélectrique supplémentaire (signal indésirable) à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

13.2.3 *Presentation of results*

a) The impulse noise tolerance is:

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

where:

S is the minimum attenuation median spectrum amplitude recorded in Step *a)* of Sub-clause 13.2.2

A is the attenuation value recorded in Step *f)* of Sub-clause 13.2.2

M is the minimum attenuation value recorded in Step *a)* of Sub-clause 13.2.2

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

E is the reference sensitivity in dB (μV)

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

14. **Selectivity**

14.1 *General*

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

Note. – It is important that the signal generators used in the following measurements be free of spurious emissions. If spurious emissions do exist, notch filters should be used to eliminate them.

14.2 *Adjacent-signal selectivity (including blocking)*

14.2.1 *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.

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.

14.2.2 *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 25, and connect an additional signal generator (unwanted signal source) to terminal C of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) En l'absence du signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) au récepteur. Réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en dB (μV) ou en dB (μV).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer un signal indésirable non modulé à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition.

e) Régler la fréquence du signal indésirable pour qu'elle diffère de la fréquence de la porteuse utile d'une quantité spécifiée, en plus puis en moins, et pour qu'elle se situe à l'extérieur de la largeur de bande du récepteur. A chaque fréquence, régler le niveau du signal indésirable de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter le niveau des signaux indésirables en μV ou en dB (μV).

f) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux du signal indésirable mesurés au point *e)* et la sensibilité de référence.

La plus petite des deux valeurs obtenues est la sélectivité relative à un signal voisin.

g) Les points *e)* et *f)* peuvent être répétés pour d'autres valeurs de l'écart de référence.

Note. – Les résultats peuvent être présentés sous forme d'un tableau.

14.2.3 *Sélectivité relative au canal adjacent*

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

14.3 *Transmodulation*

14.3.1 *Définition*

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

14.3.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3 et brancher un générateur supplémentaire (signal indésirable) à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition (voir annexe A.).

b) En l'absence de signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3).

c) Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

d) Appliquer un signal indésirable, modulé en amplitude à 400 Hz avec une déviation de 30%, au réseau de combinaison et régler la fréquence de ce signal à environ 30 kHz au-dessus ou au-dessous de la fréquence normalisée d'entrée.

Note. – Pour les récepteurs dont les résultats pourraient être affectés par la sélectivité relative à un signal voisin à 30 kHz, il y a lieu d'utiliser un écart de fréquence plus grand.

e) Augmenter le niveau d'entrée du signal indésirable jusqu'à ce que le $\frac{S + B + D}{B + D}$ soit réduit à 20 dB par suite de la transmodulation.

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

f) Le niveau d'entrée du signal indésirable, en décibels relatifs à 1 μV, auquel la condition décrite au point *e)* est obtenue, exprime la protection contre la transmodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the receiver. Reduce its level to obtain the reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in μV or dB (μV).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted, unmodulated input signal to terminal C of the matching or combining network.

e) Adjust the unwanted signal frequency by a specified amount above and below the wanted carrier frequency outside the passband of the receiver. At each frequency adjust the unwanted level so as to re-establish the standard signal-to-noise ratio. Record the level of the unwanted signals in μV or dB (μV).

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.

14.2.3 *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, for a given frequency spacing of the channels.

14.3 *Crossmodulation*

14.3.1 *Definition*

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

14.3.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3 and connect an additional signal generator (unwanted signal source) to terminal C of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply a standard input signal (see Sub-clause 5.3).

c) Adjust the receiver volume control to produce the reference output level.

d) Apply an unwanted signal 30% amplitude modulated with 400 Hz to the combining network and adjust the unwanted input signal to a frequency approximately 30 kHz above or below the standard input-signal frequency.

Note. – For receivers in which the adjacent-signal selectivity at 30 kHz would affect the results, greater frequency separation should be used.

e) Increase the unwanted input-signal until the SINAD at the receiver output is reduced to 20 dB due to crossmodulation.

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

f) The input level of the unwanted signal, in decibels relative to 1 μV, at which the condition in Step *e)* is obtained, is a measure of the crossmodulation immunity.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

14.4 *Protection contre les réponses parasites*

14.4.1 *Définition*

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

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

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

et

b) la sensibilité de référence.

14.4.2 *Méthode de mesure*

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

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24, et brancher un générateur à fréquence radioélectrique supplémentaire (signal indésirable) à l'accès C du réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A).

b) En l'absence de signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) au récepteur. Réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en μV ou dB (μV).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer, à l'accès C du réseau d'addition, un signal indésirable non modulé de fort niveau [par exemple 90 dB (μV)].

e) Faire varier la fréquence du signal indésirable sur une gamme de fréquences spécifiée afin de rechercher les réponses parasites. Lorsque apparaît une dégradation du rapport signal sur bruit, régler la fréquence du signal indésirable à la valeur précise pour laquelle cette dégradation est maximale.

f) A chaque fréquence où apparaît une réponse parasite, régler le niveau du signal indésirable de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter la fréquence du signal indésirable et son niveau à l'entrée du récepteur en μV ou en dB (μV).

g) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux des signaux indésirables relevés au point *f)* et la sensibilité de référence. Chacune des valeurs obtenues exprime la protection contre les réponses parasites pour la fréquence considérée.

14.4.3 *Présentation des résultats*

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

14.5 *Protection contre l'intermodulation*

14.5.1 *Définition*

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que deux signaux indésirables, 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 indésirables de même niveau qui réduisent le rapport signal sur bruit, produit par un signal utile d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence, au rapport signal sur bruit normalisé

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

14.4 *Spurious-response immunity*

14.4.1 *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.

14.4.2 *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 25, and connect an additional signal generator (unwanted signal source) to terminal C of the appropriate matching or combining network (see Appendix A).

b) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the receiver. Reduce its level to obtain the reference sensitivity at the input of the receiver. Record this wanted signal level in μV or dB (μV).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply a high-level, unwanted, unmodulated input signal [for example, 90 dB (μV)] to terminal C 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 μV or dB (μV).

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.

14.4.3 *Presentation of results*

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

14.5 *Intermodulation immunity*

14.5.1 *Definition*

The ability of the receiver to prevent two unwanted 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 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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

et

b) la sensibilité de référence.

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

14.5.2 *Méthode de mesure*

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

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24, et relier deux générateurs de signaux à fréquence radioélectrique supplémentaires (signaux indésirables) aux accès d'un réseau d'adaptation ou d'addition approprié (voir annexe A pour des exemples de tels réseaux).

b) En l'absence de signaux indésirables, appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) au récepteur et réduire son niveau pour obtenir la sensibilité de référence à l'entrée du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer un signal indésirable non modulé à l'entrée du réseau d'addition et régler sa fréquence à une valeur f_n spécifiée.

e) Appliquer un signal indésirable non modulé à l'entrée du réseau d'addition et régler sa fréquence à une valeur f_r spécifiée.

f) Augmenter par paliers les niveaux des deux signaux indésirables jusqu'à ce que le rapport signal utile sur bruit soit dégradé.

g) Retoucher la fréquence de l'un des deux signaux indésirables de façon que la dégradation soit maximale.

h) Amener les deux signaux indésirables au même niveau à l'entrée du récepteur et régler ce niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

i) Calculer le rapport, en décibels, 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 indésirables 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.

15. Caractéristiques de la commande automatique de gain (C.A.G)

15.1 *Définition*

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

15.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3 et brancher un générateur de signaux à fréquence radioélectrique supplémentaire G3 au réseau d'adaptation ou d'addition.

Note. – Le générateur supplémentaire est employé dans le mode J3E afin de contrôler le gain. La variation du gain est déterminée en mesurant le niveau de la bande latérale nécessaire.

b) Appliquer un signal d'entrée normalisé aux accès d'entrée du récepteur et augmenter le niveau de 40 dB.

c) Réduire le niveau de la bande latérale utile de 10 dB.

d) Pour le mode J3E, appliquer, au moyen du générateur supplémentaire, un signal au niveau de 100 dB (μV) afin d'obtenir aux accès de sortie du récepteur un signal additionnel à 1600 Hz ayant un niveau de 10 dB plus haut que le signal à fréquence acoustique de 1000 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

to

b) the reference sensitivity.

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

14.5.2 *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 25, and connect two additional signal generators (unwanted signal sources) to an appropriate matching or combining network (see Appendix A for examples of combining networks).

b) In the absence of unwanted signals, apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the receiver and reduce its level to obtain the reference sensitivity at the input of the receiver. Record this level in μV or dB (μV).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted, unmodulated input signal adjusted to a specified frequency f_n.

e) Apply an unwanted, unmodulated input signal adjusted 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 μV or dB (μV).

i) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in Step *h)* to the reference sensitivity. This ratio is the intermodulation immunity for the frequencies concerned.

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

15. **Automatic gain control (A.G.C.) characteristics**

15.1 *Definition*

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

15.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3 and connect an additional signal generator G3 to the matching or combining network.

Note. – The additional generator is used in mode J3E to control the gain. The gain variation is determined by measuring the level of the necessary sideband.

b) Apply a standard input signal to the receiver input terminals and increase the level by 40 dB.

c) Reduce the level of the necessary sideband by 10 dB.

d) For reception mode J3E, apply a signal from the additional generator at a level of 100 dB (μV) to produce an additional 1 600 Hz signal at the receiver output terminals at a level 10 dB greater than 1 000 Hz audio-frequency signal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Régler la commande de volume sonore pour obtenir le niveau de sortie de référence.

f) Réduire le niveau du signal composite par paliers et noter à chaque fois le niveau du signal de sortie à 1000 Hz. Continuer jusqu'à ce que ce niveau corresponde à la sensibilité de référence.

g) 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.

h) La mesure peut aussi être étendue à des niveaux dépassant 100 dB (μV) afin de déterminer la limite supérieure de la caractéristique de la C. A. G.

15.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique le niveau du signal de sortie (1000 Hz) relatif au niveau de sortie de référence, en décibels, en ordonnée avec une échelle linéaire, et le niveau du signal d'entrée, en dB (μV), en abscisse avec une échelle linéaire. Noter le niveau de sortie de référence.

Une autre possibilité consiste à présenter les valeurs sous forme de tableau.

15.4 *Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain*

15.4.1 *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.

15.4.2 *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 spécifiée, et l'instant auquel le niveau du signal de sortie atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près.

15.4.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 3, page 24, et relier un oscilloscope en parallèle sur la charge d'essai aux fréquences acoustiques. Intercaler, entre la source de signal à fréquence radioélectrique 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 (voir paragraphe 5.3), 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 un niveau de sortie inférieur d'au moins 20 dB au niveau nominal 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 et noter la durée écoulée entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le signal de sortie de 1000 Hz atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points A et B de la figure 5, page 46). 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, et
sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Adjust the receiver volume control to provide the reference output level.

f) Reduce the composite-signal level in steps and record the 1000 Hz audio-frequency output-level for each value of the composite-signal level. Continue until the reference sensitivity is reached.

g) The measurement may be continued at lower input-signal levels to determine the performance at levels below the reference sensitivity.

h) The measurement may also be extended to levels above 100 dB (μV) to identify the upper limit of the A. G. C. characteristic.

15.3 *Presentation of results*

Plot the level of the output (1000 Hz) relative to the reference output level, in decibels, on the linear ordinate of a graph, and the input signal level, in dB (μV), on the linear abscissa. Record the reference output level.

Alternatively, a table of values may be presented.

15.4 *Dynamic automatic gain-control characteristic*

15.4.1 *General*

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

15.4.2 *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 ±2 dB of the subsequent steady-state value.

15.4.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 3, page 25, 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 maximum attenuation.

c) Apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) and reduce its level to reference sensitivity.

d) A receiver equipped with an accessible volume control is to be adjusted to provide a level of at least 20 dB below the rated output level.

e) Synchronize the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope with the attenuator-actuating signal.

f) Actuate the attenuator.

g) Measure and record the interval between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the 1000 Hz output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (Points A and B in Figure 5, page 47). This interval 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

15.4.4 *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 ±2 dB près.

15.4.5 *Méthode de mesure*

a) Procéder comme indiqué aux points *a)* à *f)* du paragraphe 15.4.3, excepté qu'il s'agit de produire une diminution de niveau du signal d'entrée, de 20 dB par exemple. Le niveau du signal à fréquence radioélectrique appliqué initialement doit dépasser d'environ 20 dB la sensibilité de référence.

b) Mesurer et noter la durée écoulée entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblissement et l'instant où le niveau du signal de sortie de 1 000 Hz atteint sa valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points C et D de la figure 5). 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, et
sur l'autre trace, le signal à fréquence acoustique.

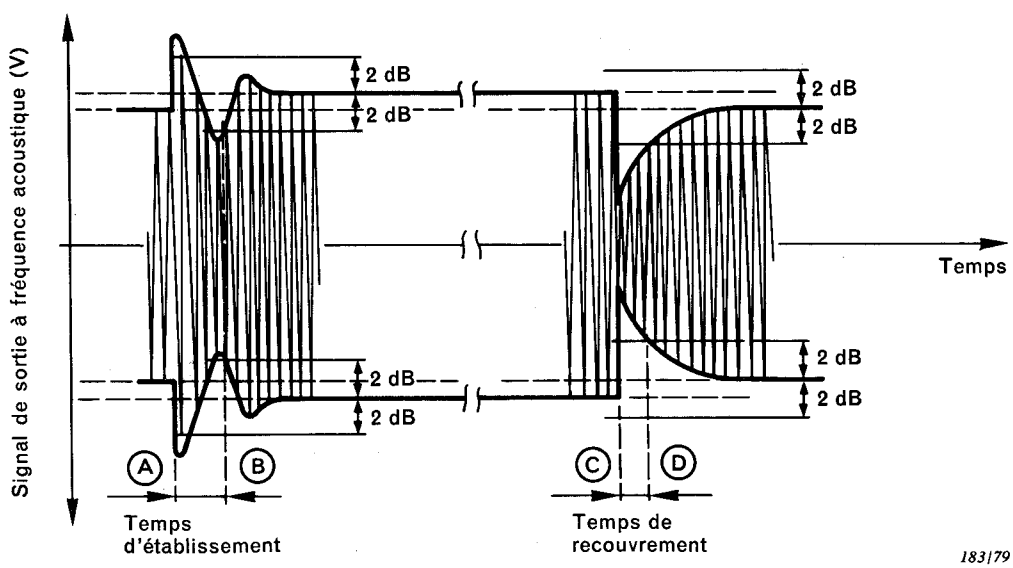


FIG. 5. – Exemple de caractéristique dynamique de la commande automatique de gain (C. A. G.).

16. Perturbations radioélectriques rayonnées

A l'étude.

17. Perturbations radioélectriques conduites

17.1 *Définition*

Les perturbations radioélectriques conduites sont des oscillations à fréquence radioélectrique qui sont habituellement caractérisées par la présence d'une composante dominante à

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

15.4.4 *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 ±2 dB of the subsequent steady-state value.

15.4.5 *Method of measurement*

a) Carry out Steps *a)* to *f)* in Sub-clause 15.4.3, except that the input-signal level should be decreased, 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 the reference sensitivity.

b) Measure and record the interval between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the 1000 Hz output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (Points C and D in Figure 5). This interval 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.

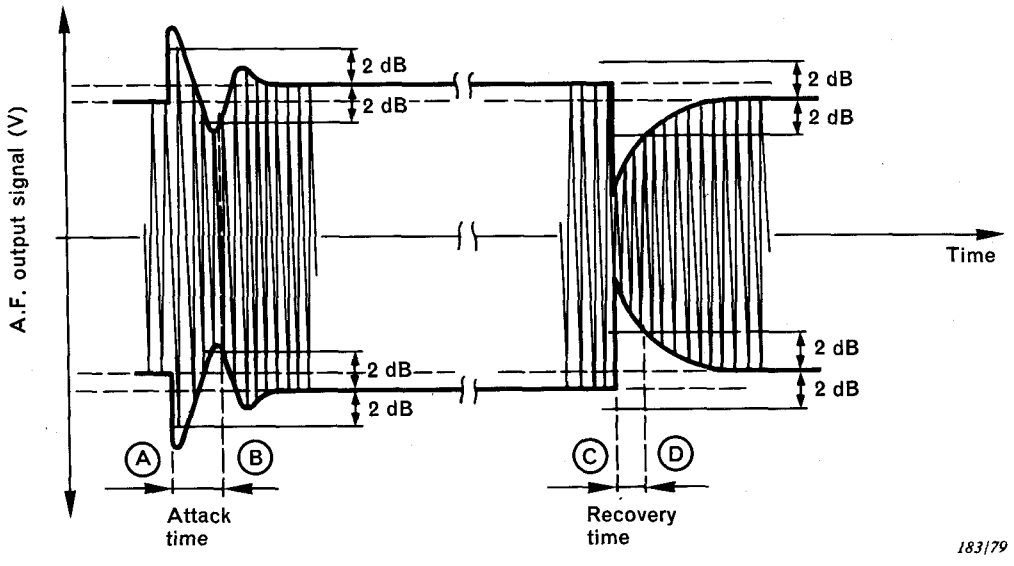


FIG. 5. – Example of dynamic A.G.C. characteristic.

16. **Radiated spurious emission**

Under consideration.

17. **Conducted spurious components**

17.1 *Definition*

Conducted spurious components are radio-frequency components that are usually characterized by having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

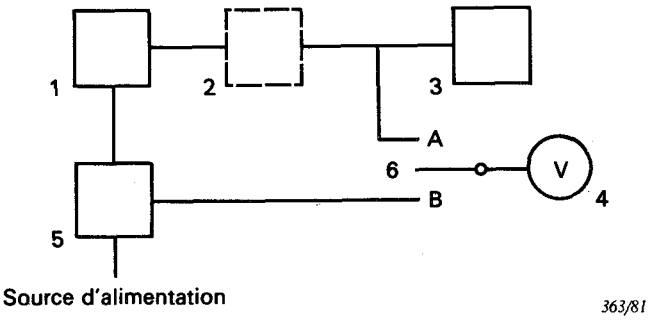
fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences. Elles peuvent être présentes aux bornes d'antenne ou aux accès d'alimentation en courant alternatif du récepteur.

17.2 *Méthode de mesure des perturbations radioélectriques conduites aux bornes d'antenne*

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 6.

b) Le récepteur étant en fonctionnement, régler la fréquence du dispositif de mesure sélectif (4) sur la bande correspondant aux fréquences de mesure spécifiées et rechercher les perturbations radioélectriques.

c) Noter la fréquence et le niveau de chacune des perturbations radioélectriques détectées.



1 = récepteur à l'essai
2 = antenne fictive (si elle est utilisée) (voir paragraphe 5.1.2)
3 = charge d'essai
4 = dispositif de mesure sélectif
5 = réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage)
6 = commutateur

FIG. 6. – Montage de mesure des perturbations radioélectriques conduites aux bornes d'antenne et aux accès d'alimentation en courant alternatif.

Notes 1. – Pour cette mesure, l'impédance de la charge d'essai (3), y compris l'effet du dispositif de mesure sélectif (4), est normalement celle qui est requise par l'antenne fictive (ou par le récepteur).

2. – Précautions concernant la mesure: prendre toutes précautions utiles pour éviter que des tensions perturbatrices entrent dans l'appareillage de mesure, soit par rayonnement, soit par les fils d'alimentation.

3. – Cette méthode de mesure est limitée aux cas des ondes métriques et décimétriques car la tension mesurée sur une charge d'essai connectée aux bornes d'antenne n'est pas représentative de la perturbation dans le cas des ondes hectométriques. Dans le cas des navires, le résultat obtenu en exploitation réelle dépend en grande partie de la position de l'antenne par rapport aux superstructures.

17.3 *Présentation des résultats*

Les valeurs notées au paragraphe 17.2, point *c)*, exprimées sous la forme de tensions ou de puissances, sont les niveaux des perturbations radioélectriques parvenant par conduction aux bornes d'antenne du récepteur. Noter la fréquence de chaque composante mesurée, l'impédance de la charge d'essai et les valeurs des composantes de l'antenne fictive et de la charge d'essai. Noter aussi l'impédance caractéristique et la longueur du câble raccordant le récepteur et l'antenne fictive.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

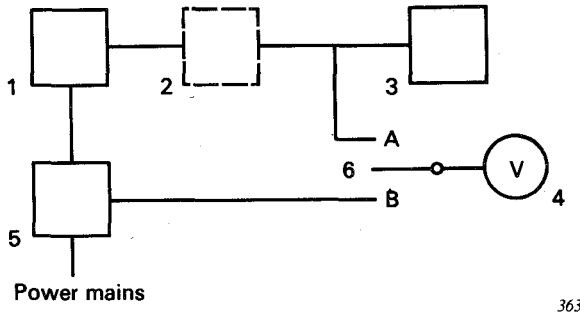
frequencies. They may be present at the antenna or a. c. power terminals of the receiver.

17.2 *Method of measurement of antenna terminal conducted spurious components*

a) Connect the equipment as shown in Figure 6.

b) With the receiver operating, adjust the frequency of the selective measuring device (4) over the specified range of measurement to search for the spurious components.

c) Record the frequency and level of each spurious component found.



1 = receiver under test
2 = artificial antenna, if required (see Sub-clause 5.1.2)
3 = test load
4 = selective measuring device
5 = mains power line impedance stabilization (isolation) network
6 = switch

FIG. 6. – Measurement arrangements for antenna terminals and a. c. power terminal conducted spurious components.

Notes 1. – For the purpose of this measurement, the impedance of the test load (3), including the effect of the selective measuring device (4), should be equal to the source impedance required by the artificial antenna (or the receiver).

2. – Measurement precautions: Precautions should be taken to prevent interfering voltages from entering the measuring equipment, either by radiation or through the mains supply leads.

3. – This test method is limited to the case of metre and decimetre wavelengths since voltage measured across a test load connected to the antenna terminals is not representative of the interference in the case of hectometre waves. In the case of a ship, the result obtained when the installation is built depends to a considerable extent on the position of the antenna with respect to the superstructure.

17.3 *Presentation of results*

The levels recorded in Sub-clause 17.2, Step *c),* expressed as a voltage or as a power, are the antenna terminal conducted spurious components. Record their frequency and the impedance of the test load. Record the component values of the artificial antenna and of the test load. Also record the characteristic impedance, and the length of the cable between the receiver and the artificial antenna.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.4 *Méthode de mesure des perturbations radioélectriques conduites aux accès d'alimentation en courant alternatif (pour les fréquences inférieures à 30 MHz)*

a) Les composantes asymétriques sont mesurées en utilisant le montage que montre la figure 6, page 48, mais avec le commutateur (6) en position B.

Note. – Un exemple de réseau fictif d'alimentation en courant alternatif est donné à l'annexe E.

b) Le récepteur étant en fonctionnement, régler la fréquence du dispositif de mesure sélectif (4) sur la bande correspondant aux fréquences de mesure spécifiées et rechercher les perturbations radioélectriques.

c) Noter la fréquence et le niveau de chacune des perturbations radioélectriques détectées ainsi que l'affaiblissement dû au réseau fictif d'alimentation (réseau de découplage).

17.5 *Présentation des résultats*

Les valeurs relevées au paragraphe 17.4, point *c)*, exprimées sous forme de tension ou de puissance et corrigées pour tenir compte des pertes dans le réseau fictif d'alimentation, sont les niveaux des perturbations radioélectriques parvenant par conduction aux accès d'alimentation en courant alternatif.

17.6 *Méthode de mesure aux accès d'alimentation en courant alternatif (fréquences allant jusqu'à 1000 MHz)*

Aucune prescription actuellement.

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

18.1 *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 prescriptions de la présente norme. La puissance émise par l'émetteur associé peut provoquer des réponses parasites supplémentaires et une désensibilisation du récepteur.

18.2 *Processus de mesure*

Les mesures doivent être faites dans les conditions normalisées d'essai 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 et 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.

19. Caractéristiques du récepteur dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai

Le comportement du récepteur peut être évalué dans des conditions autres que des conditions normalisées d'essai.

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17.4 *Method of measurement of a. c. power terminal conducted spurious components (for frequencies below 30 MHz)*

a) The asymmetrical components are measured using the arrangement shown in Figure 6, page 49, but with switch (6) in position B.

Note. – An example of a mains power line impedance stabilization (isolation) network, also known as an artificial mains network, is given in Appendix E.

b) With the receiver operating, adjust the frequency of the selective measuring device (4) over the specified range of measurement to search for spurious components.

c) Record the frequency and level of each spurious component found, along with the attenuation due to the mains power stabilization (isolation) network.

17.5 *Presentation of results*

The levels recorded in Sub-clause 17.4, Step *c)*, corrected for the loss of the mains power line impedance stabilization (isolation) network and expressed as a voltage or as a power, are the a. c. power terminal conducted spurious components.

17.6 *Method of measurement at the a. c. power terminal (for frequencies up to 1000 MHz)*

No requirement at this time.

18. Evaluation of the receiving part of the equipment under duplex conditions

18.1 *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 cause additional spurious responses and a desensitization of the receiver.

18.2 *Measurement procedure*

The measurement 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 output.

19. 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

19.1 *Mesures initiales dans des conditions normalisées d'essai*

Avant de commencer les essais décrits dans les paragraphes suivants, on devra mesurer les caractéristiques dans les conditions normalisées d'essai suivant les méthodes décrites dans cette 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 sur la position qui donne le niveau sortie de référence lorsqu'un signal normalisé est appliqué à l'entrée du récepteur.

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

19.2 *Variation de la source d'énergie*

Les mesures doivent être faites en accord avec les prescriptions indiquées à l'article 27 de la Publication 489-1 de la CEI.

19.3 *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 CEI, avec les prescriptions supplémentaires suivantes.

19.3.1 *Froid*

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

19.3.2 *Chaleur sèche*

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

19.4 *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.

19.5 *Vibrations*

Si le matériel doit résister aux vibrations, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de vibration a été effectué conformément au paragraphe 30.1 de la Publication 489-1 de la CEI.

19.6 *Chocs*

Si le matériel doit résister aux chocs, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chocs a été effectué en conformité avec le paragraphe 30.2 de la Publication 489-1 de la CEI.

19.7 *Chutes (chutes libres)*

Si le matériel personnel doit résister aux chutes, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chutes a été effectué conformément au paragraphe 30.3 de la Publication 489-1 de la CEI.

19.8 *Sable et poussières*

Si le matériel doit résister au sable et aux poussières, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de sable et de poussières a été effectué en conformité avec le paragraphe 30.4 de la Publication 489-1 de la CEI.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

19.1 *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 a 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 the reference output level.

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

19.2 *Variation of primary power supply*

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

19.3 *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.

19.3.1 *Cold*

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

19.3.2 *Dry heat*

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

19.4 *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.

19.5 *Vibration*

For equipment intended to have immunity to vibration, the required characteristics shall be measured after the vibration test has been performed in conformity with Sub-clause 30.1 of IEC Publication 489-1.

19.6 *Shock*

For equipment intended to have immunity to shock, the required characteristics shall be measured after the shock test has been performed in conformity with Sub-clause 30.2 of IEC Publication 489-1.

19.7 *Drop (free fall)*

For personal equipment intended to have immunity to damage from drops, the required characteristics shall be measured after the drop test has been performed in conformity with Sub-clause 30.3 of IEC Publication 489-1.

19.8 *Dust and sand*

For equipment intended to have immunity to dust and sand, the required characteristics shall be measured after the dust and sand test has been performed in conformity with Sub-clause 30.4 of IEC Publication 489-1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

19.9 *Pluie dirigée*

Pour le matériel destiné à fonctionner sous une pluie battante en présence d'un vent violent, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de pluie dirigée a été effectué conformément au paragraphe 30.5 de la Publication 489-1 de la CEI.

19.10 *Corrosion (brouillard salin)*

Si le matériel est destiné à être utilisé en milieu salin, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de corrosion a été effectué conformément au paragraphe 30.6 de la Publication 489-1 de la CEI.

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

MONTAGES DE MESURE

Les récepteurs à antenne intégrée ou ne comportant aucun moyen de se raccorder à un appareillage extérieur de mesure nécessitent des montages de mesure spéciaux.

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.

20. **Sensibilité (au champ rayonné) de référence**

20.1 *Définition*

Valeur du champ minimale d'une onde électromagnétique, de fréquence spécifiée et de caractéristiques de modulation spécifiées, qui donne, à la sortie du récepteur, le rapport signal sur bruit normalisé.

20.2 *Montage de mesure*

Les récepteurs à antenne intégrée et les récepteurs n'offrant pas la possibilité de se raccorder à un appareillage de mesure à leur entrée nécessitent des montages de mesure spéciaux.

Un montage type utilisant un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m est décrit à l'annexe G.

Dans le cas de mesures en plein air, les conditions atmosphériques peuvent s'écarter des conditions atmosphériques normalisées. Toutefois, il ne faut pas que ces conditions soient telles que les résultats de la mesure diffèrent sensiblement de ceux qui auraient été obtenus dans les conditions d'essai normalisées.

Autant que possible, on doit avoir des connexions directes aux sorties à fréquence acoustique du récepteur pourvu que celles-ci n'affectent pas les résultats de la mesure (voir annexe F, article F1).

Note. – Lorsqu'il n'est pas possible de se raccorder directement aux bornes de sortie à fréquence acoustique du récepteur, il est recommandé d'utiliser un dispositif de couplage acoustique (voir annexe F, article F2).

20.3 *Méthode de mesure pour récepteurs munis d'un silencieux*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure G1*a* de l'annexe G, page 128, et étalonner l'emplacement d'essai.

b) Appliquer un signal d'entrée normalisé à l'antenne d'émission (3) (voir paragraphe 5.3).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

19.9 *Driving rain*

For equipment intended to have immunity to driving rain, the required characteristics shall be measured after the driving rain test has been performed in conformity with Sub-clause 30.5 of IEC Publication 489-1.

19.10 *Corrosion (salt fog)*

For equipment intended to have immunity to corrosion (salt fog), the required characteristics shall be measured after the corrosion test has been performed in conformity with Sub-clause 30.6 of IEC Publication 489-1.

SECTION FOUR – METHODS 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.

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

20. **Reference (radiation) sensitivity**

20.1 *Definition*

The minimum field strength of a signal at a specified frequency with specified modulation which will produce the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver.

20.2 *Measuring arrangement*

Receivers having an integral antenna or having no facility for connecting the external measuring equipment require special measuring arrangements.

A typical arrangement using a 30 m test site is described in Appendix G.

Deviations from standard atmospheric conditions may occur for measurements made out-of-doors. The actual conditions, however, should not cause the measuring results to deviate appreciably from those which have been obtained under standard test conditions.

Wherever possible, direct connection to the audio terminals of the receiver should be made, provided that the results of the measurement are not affected (see Appendix F, Clause F1).

Note. – When direct connections are not possible, the use of an acoustic coupling device is recommended (see Appendix F, Clause F2).

20.3 *Method of measurement for equipment fitted with squelch circuits*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure G1*a* of Appendix G, page 128, and calibrate the test site.

b) Apply a standard input signal to the transmitting antenna (3) (see Sub-clause 5.3).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Augmenter son niveau de 40 dB. Vérifier que le silencieux du récepteur est ouvert. Régler le niveau d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Si nécessaire, retoucher le réglage du silencieux pour que celui-ci soit ouvert avec un tel niveau. Noter ce niveau en μV.

d) Orienter le matériel à l'essai de telle sorte que l'une de ses faces, spécifiée par le fabricant, soit normale à la direction de l'antenne d'émission (3). Cette orientation sert de référence pour la mesure de l'azimut.

e) Si le récepteur comporte un dispositif de réglage du silencieux, régler ce dernier en utilisant un niveau du signal d'entrée qui donne à l'écoute un rapport signal sur bruit d'environ 10 dB à 20 dB. Ne plus modifier ce réglage au cours de la mesure jusqu'au point *l)*.

f) Diminuer le niveau de sortie du générateur (2) jusqu'à ce que le silencieux se ferme. Puis augmenter ce niveau jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau en μV.

g) Faire subir au récepteur à l'essai sept (7) rotations successives de 45° autour d'un axe vertical; pour chacune des orientations obtenues, noter la valeur précise du niveau de sortie du générateur (2) à laquelle le silencieux s'ouvre.

h) Faire un tableau des résultats et, si désiré, les porter sur un diagramme polaire en tant que points.

i) Si les résultats ainsi obtenus font apparaître qu'un azimut particulier donne un niveau de sortie du générateur sensiblement plus bas que les autres, procéder comme suit pour déterminer le niveau minimal de sortie du générateur requis pour ouvrir le silencieux:

Au voisinage de l'azimut supposé correspondre à ce niveau minimal, adopter des angles de rotation plus petits, par exemple de 15°, et, pour chacune des orientations ainsi obtenues, régler le niveau de sortie du générateur (2) à la valeur précise pour laquelle le silencieux s'ouvre. Noter la plus petite des valeurs.

j) Au moyen de la méthode décrite à l'annexe G, paragraphe G8.5, calculer en μV/m le champ au voisinage du matériel à l'essai sur l'emplacement de mesure de rayonnement pour un niveau de sortie du générateur (2) égal au niveau relevé au point *i)*.

k) Placer le récepteur à l'essai dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) approprié, fourni ou spécifié par le fabricant, en se référant aux autres dispositions de cette norme. Appliquer un signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) au DCFR, et régler le niveau sur la valeur précise qui ouvre le silencieux. Noter ce niveau en μV.

l) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Si nécessaire, retoucher le réglage du silencieux pour que celui-ci soit ouvert avec un tel niveau. Noter ce niveau en μV.

m) Calculer le rapport entre le niveau relevé au point *k)* et le niveau relevé au point *l)*. Noter ce rapport.

n) Multiplier la valeur du champ déterminée au point *j)* par le rapport de niveaux relevé au point *m)*, pour obtenir la valeur minimale du champ nécessaire pour produire le rapport signal sur bruit normalisé. Noter cette valeur du champ comme la sensibilité au champ rayonné de référence.

20.4 *Méthode de mesure pour récepteurs non munis de silencieux*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure G1*a*, page 128, et décrit à l'annexe G, et étalonner l'emplacement d'essai.

Quand on effectue des mesures acoustiques, le récepteur doit être monté dans un dispositif de couplage acoustique, fourni ou spécifié par le fabricant, d'après les prescriptions du paragraphe 22.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) Increase the level by 40 dB. Ensure that the receiver squelch is opened. Adjust the input signal level to obtain the standard signal-to-noise ratio. If necessary, readjust the squelch to be open at this input level. Record this level in μV.

d) Orientate the equipment so that a face, specified by the manufacturer, is normal to the direction of the transmitting antenna (3). This orientation is the reference for the measurement of the azimuth.

e) In the case of an adjustable squelch, adjust it to open using an input signal level which provides a signal-to-noise ratio between 10 and 20 dB, as estimated by a listening test. Retain this squelch setting in the following measuring procedure up to Step *l)*.

f) Reduce the level of the radio-frequency signal generator (2) to close the squelch. Then increase the level until the squelch just opens, and record this level in μV.

g) Rotate the equipment under test successively in seven (7) steps of 45° and record the levels of the radio-frequency signal generator (2) required to just open the squelch at each of the azimuth positions.

h) Make a table of results and, if desired, plot them as points on a polar diagram.

i) If the results indicate that at a particular azimuth angle the radio-frequency signal generator output level is significantly less than at other angles, determine the minimum radio-frequency signal generator level required to open the squelch, by proceeding as follows:

In the vicinity of the assumed azimuth for the minimum r.f. level, select smaller azimuth rotation angles, for example 15°, and for each azimuthal position, determine the level of the radio-frequency signal generator (2) to obtain the standard signal-to-noise ratio. Record the lowest level.

j) By the method given in Appendix G, Sub-clause G8.5, calculate the actual field strength in μV/m around the equipment under test on the test site using the radio-frequency signal generator level recorded in Step *i)*.

k) Transfer the equipment to a radio-frequency coupling device (RFCD) supplied by or specified by the manufacturer in accordance with other provisions of this standard. Apply a standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the RFCD, and adjust the level to just open the squelch. Record this level in μV.

l) Adjust the input signal level to obtain the standard signal-to-noise ratio. If necessary re-adjust the squelch to be just open at this input level. Record this level in μV.

m) Calculate and record the ratio of the levels recorded in Steps *k)* and *l)*.

n) Multiply the level determined in Step *j)* by the ratio recorded in Step *m)* to obtain the minimum field strength needed to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this field strength as the reference radiation sensitivity.

20.4 *Method of measurement for equipment not fitted with squelch circuits*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure G1*a,* page 128, and described in Appendix G and calibrate the test site.

Where acoustic measurements are made, the receiver shall be mounted in an acoustic coupling device, as supplied or specified by the manufacturer, in accordance with the requirements of Sub-clause 22.3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Raccorder le matériel comme représenté à la figure G1*b* de l'annexe G, page 128.

c) Appliquer un signal d'entrée normalisé aux bornes de l'antenne d'émission (3) et augmenter son niveau de 40 dB (voir paragraphe 5.3).

d) Orienter le récepteur à l'essai de telle sorte que l'une de ses faces, spécifiée par le fabricant, soit normale à la direction de l'antenne d'émission (3). Cette orientation sert de référence pour la mesure de l'azimut.

e) Régler la commande de volume du récepteur de façon à obtenir le niveau sonore acoustique de référence.

f) Régler le niveau d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit (ou l'équivalent acoustique) normalisé. Noter ce niveau en μV.

g) Faire subir au récepteur à l'essai sept (7) rotations successives de 45° autour d'un axe vertical; pour chacune des orientations obtenues, noter le niveau de sortie du générateur (2) qui donne le rapport signal sur bruit normalisé.

h) Porter les résultats sur un tableau et, si désiré, les porter en tant que points sur un diagramme polaire.

i) Si les résultats ainsi obtenus font apparaître qu'un azimut particulier donne un niveau de sortie du générateur sensiblement plus bas que les autres, procéder comme suit pour déterminer le niveau de sortie du générateur requis pour obtenir le rapport signal sur bruit (ou l'équivalent acoustique) normalisé:

Au voisinage de l'azimut supposé correspondre à ce niveau minimal, adopter des angles de rotation plus petits, par exemple de 15°, et, pour chacune des orientations ainsi obtenues, régler le niveau de sortie du générateur (2) de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter la plus petite des valeurs.

j) Au moyen de la méthode décrite à l'annexe G, paragraphe G8.5, calculer en μV/m la valeur du champ au voisinage du matériel à l'essai sur l'emplacement de mesure de rayonnement pour un niveau de sortie du générateur (2) égal au niveau relevé au point *i)*.

21. **Sensibilité moyenne au champ rayonné**

21.1 *Définition*

Moyenne des huit mesures de valeur du champ, de fréquence spécifiée et de caractéristiques de modulation spécifiées, qui donne à la sortie du récepteur à l'essai le rapport signal sur bruit normalisé pour huit orientations du récepteur correspondant à des rotations successives en azimut de 45° à partir de l'azimut de référence.

21.2 *Méthode de mesure*

Si le matériel est muni d'un dispositif de silencieux, procéder conformément aux points *a)* à *h)* et aux points *k)* à *m)* du paragraphe 20.3.

Si le matériel ne comporte pas de silencieux, procéder conformément aux points *a)* à *g)* du paragraphe 20.4.

21.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer la moyenne des huit niveaux, exprimés en μV, relevés aux points *g)* et *h)* du paragraphe 20.3, ou *f)* et *g)* du paragraphe 20.4. Noter cette valeur. Si le récepteur est muni d'un silencieux, multiplier cette valeur par le rapport relevé au point *m)* du paragraphe 20.3.

b) Au moyen de la relation obtenue au paragraphe G8.5 de l'annexe G, calculer et noter la valeur du champ correspondante en μV/m. Cette valeur du champ est la sensibilité moyenne au champ rayonné.

c) Préciser si la méthode de mesure utilisée a été acoustique ou électrique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Connect the equipment as illustrated in Figure G1*b* of Appendix G, page 128.

c) Apply a standard input signal to the transmitter antenna (3), and increase the level by 40 dB (see Sub-clause 5.3).

d) Orientate the equipment so that a face, specified by the manufacturer, is normal to the direction of the transmitting antenna (3). This orientation is the reference for the measurement of the azimuth.

e) Adjust the receiver volume control to obtain the reference output level.

f) Adjust the input level until the standard signal-to-noise ratio (or its acoustic equivalent) is obtained. Record this level in μV.

g) Rotate the equipment under test successively in seven (7) steps of 45° and record the corresponding levels of the radio-frequency signal generator (2) required to obtain the standard signal-to-noise ratio.

h) Make a table of results and, if desired, plot them as points on a polar diagram.

i) If the results indicate that at a particular azimuth angle, the radio-frequency signal generator output level is significantly less than at other angles, determine the radio-frequency signal generator level required to obtain the standard signal-to-noise ratio (or its acoustic equivalent), by proceeding as follows:

In the vicinity of the assumed azimuth for the minimum r.f. level, select smaller azimuthal rotation angles, for example 15°, and for each azimuthal position, determine the level of the radio-frequency signal generator (2) to obtain the standard signal-to-noise ratio. Record the lowest level.

j) By the method given in Appendix G, Sub-clause G8.5, calculate the actual field strength in μV/m around the equipment under test on the test site using the radio-frequency signal generator level recorded in Step *i)*.

21. **Average radiation sensitivity**

21.1 *Definition*

The average of eight measurements of field strength at a specified frequency with specified modulation which produces the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver under test when the receiver is rotated in 45° increments starting at the reference azimuth.

21.2 *Method of measurement*

For equipment fitted with squelch circuits, perform Steps *a)* to *h)* and *k)* to *m)* of Sub-clause 20.3.

For equipment not fitted with squelch circuits, perform Steps *a)* to *g)* of Sub-clause 20.4.

21.3 *Presentation of results*

a) Calculate the average of the eight (8) levels, expressed in μV, recorded in Steps *g)* and *h)* of Sub-clause 20.3 or Steps *f)* and *g)* of Sub-clause 20.4. Record this value. For equipment fitted with squelch circuits, multiply this value by the ratio determined in Step *m)* of Sub-clause 20.3.

b) Calculate and record the corresponding field strength in μV/m using the ratio determined in Sub-clause G8.5 of Appendix G. This field strength is the average radiation sensitivity.

c) State whether an acoustic or electrical measurement method was used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

22. Remarques au sujet des mesures nécessitant l'emploi d'un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique)

22.1 *Généralités*

Les mesures décrites dans les articles 23 à 30 s'appliquent aux récepteurs à antenne intégrée. Elles s'appliquent également aux récepteurs ayant:

a) des bornes de sortie à fréquence acoustique (voir figure 7*a*, page 84) ou bien

b) un transducteur de sortie intégré auquel il est possible de se raccorder (voir figure 7*b*, page 84) ou bien

c) un transducteur intégré auquel il est impossible de se raccorder directement (voir figure 7*c*, page 84) sauf dans le cas des articles 24, 25 et 26. Si possible, des connexions électriques directes aux bornes de sortie d'un transducteur doivent être employées à condition de ne pas affecter les résultats de la mesure.

Ces mesures devraient fournir les mêmes résultats, en ce qui concerne les valeurs des paramètres à fréquence radioélectrique, que ceux qui seraient obtenus si l'on disposait de bornes à fréquence radioélectrique d'entrée et/ou de bornes à fréquence acoustique de sortie accessibles. En vue d'obtenir des résultats reproductibles, le montage de mesure doit comporter un dispositif de couplage (à fréquence radioélectrique et/ou acoustique) approprié au type de récepteur utilisé (voir annexe F).

Dans le cas du point *c)* ci-dessus, il n'est pas prévu d'effectuer les mesures de réponse aux fréquences acoustiques, de distorsion harmonique, ou d'intermodulation aux fréquences acoustiques.

L'erreur sur les mesures de quantités absolues peut atteindre 5 dB. La précision des mesures de rapports est similaire à celle qui est obtenue lorsqu'on utilise des connexions électriques.

22.2 *Observations relatives aux mesures utilisant un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique*

Les méthodes de mesure mentionnées ci-dessus nécessitent un moyen de couplage du signal d'essai à fréquence radioélectrique au récepteur. Dans cette norme, ce moyen, utilisé dans le montage de mesure, sera appelé dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR). Le DCFR peut être un appareil d'essai à fréquence radioélectrique ou un arrangement spécial de lignes à ruban ou de guides d'onde.

Au cours de ces mesures il convient de

- s'assurer qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats de la mesure;
- réduire au minimum possible (par exemple à moins de 30 dB) l'affaiblissement de couplage entre le récepteur à l'essai et la source du rayonnement;

Note. – L'affaiblissement de couplage dépend du montage de mesure, de la fréquence de mesure et du matériel à l'essai. Sa valeur n'est généralement pas mesurée avec précision puisqu'elle ne sert que pour un montage particulier et une fréquence déterminée. La réduction au minimum de l'affaiblissement de couplage permet d'abaisser la puissance demandée aux générateurs de signaux à fréquence radioélectrique et, donc, d'utiliser les générateurs disponibles sur le marché pour les mesures décrites ci-après.

- avoir un affaiblissement de couplage sensiblement constant dans le domaine des fréquences de mesure;
- s'assurer de la stabilité du couplage.

Afin d'aboutir à des résultats de mesure reproductibles, le montage de mesure doit utiliser un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR) approprié au type de récepteur à l'essai. Ce DCFR doit comporter:

- un élément rayonnant,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

22. Remarks on measurements requiring the use of a coupling device (radio-frequency and/or acoustic)

22.1 *General*

The measurements described in Clauses 23 to 30 are applicable to receivers having an integral antenna. This includes receivers having:

a) audio-frequency terminals (see Figure 7*a*, page 84) or

b) an integral output transducer to which connections can be made (see Figure 7*b*, page 84) or

c) an integral output transducer where direct connection is impossible (see Figure 7*c*, page 84), except in the case of Clauses 24, 25 and 26. Where it is possible, direct electrical connection to the output transducer shall be used, providing that this does not affect the results of the measurement.

It is intended that these measurements should provide the same results for the value of the radio-frequency parameters as would be obtained if there were accessible radio-frequency input and/or audio-frequency output terminals on the receiver. In order to obtain reproducible results, the measuring arrangement should include a coupling device (radio-frequency and/or acoustic) appropriate to the type of receiver being measured (see Appendix F).

However, for Step *c)* above, it is not intended that measurements be made of audio-frequency response, harmonic distortion, or audio intermodulation distortion.

The error in the measurement of absolute quantities may reach 5 dB. The accuracy of ratio-measurements is similar to that obtained when electrical connections are used.

22.2 *Remarks on radio-frequency coupling device measurements*

These measurements require a means to couple the radio-frequency test signal to the receiver. In this standard this means will be referred to as a radio-frequency coupling device (RFCD) which will be used in the measuring arrangement. The RFCD may be a radio-frequency test fixture or a specific configuration of striplines or waveguides.

In making these measurements, attention should be directed to:

- ensuring that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results;
- minimizing the coupling loss (for example, less than 30 dB) between the receiver being measured and the radiation source;

Note. – The coupling loss depends on the particular measurement arrangement, the frequency being used, and the equipment being measured. Normally the coupling loss is not precisely measured since it will only be useful for a particular measurement arrangement and frequency. By minimizing the coupling loss, the output requirement of the signal generators used in this Section will not be greater than the output of commercially available signal generators.

- having a constant coupling loss over the frequency range required by the measurement;
- ensuring the stability of the coupling loss.

In order to obtain reproducible results, the measuring arrangement should include a radio-frequency coupling device (RFCD) appropriate for the type of receiver under test. This RFCD should have the following features:

- a radiating element,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

- un accès à fréquence radioélectrique, raccordé, au moyen d'une ligne de transmission, à l'élément rayonnant,
- des moyens permettant un positionnement précis, reproductible et stable du récepteur à l'essai,
- la possibilité de s'assurer que la présence de l'opérateur qui effectue la mesure n'affecte pas les résultats.

En plus, le DCFR doit avoir les caractéristiques suivantes:

- affaiblissement de couplage entre l'accès à fréquence radioélectrique et le récepteur à l'essai inférieur à 30 dB,
- variation de l'affaiblissement de couplage qui n'excède pas 2 dB dans le domaine des fréquences de mesure,
- absence d'éléments non linéaires susceptibles d'affecter la précision des résultats de la mesure (par exemple de transformateurs à noyau métallique),
- un rapport d'ondes stationnaires inférieur à 1,5 dans le domaine des fréquences.

22.3 *Conditions pour le couplage acoustique (voir annexe F, article F2)*

Lorsqu'on effectue des mesures en utilisant un couplage acoustique il faut que les résultats des mesures à fréquence radioélectrique soient les mêmes que ceux que l'on obtiendrait en utilisant des connexions électriques directes au transducteurs de sortie acoustique. Les caractéristiques suivantes pour un dispositif de couplage acoustique sont nécessaires afin d'obtenir des résultats reproductibles:

- des moyens pour assurer un positionnement précis, reproductible et stable du récepteur mesuré,
- des moyens pour assurer que la présence de la personne effectuant les mesures et de l'équipement à l'essai n'affectent pas la précision des résultats de la mesure (en particulier sur un emplacement d'essai),
- des moyens pour assurer un positionnement précis du dispositif de couplage acoustique en relation avec le transducteur de sortie acoustique du récepteur à l'essai,
- des moyens pour permettre de corriger les imperfections résultant de l'utilisation d'un couplage acoustique au lieu d'une connexion électrique directe (ce peut être soit un réseau de correction, soit une procédure d'étalonnage),
- des moyens de protection contre les effets d'un environnement de bruit acoustique.

23. Sensibilité de référence (DCFR)

23.1 *Généralités*

La sensibilité de référence (DCFR) n'est pas une caractéristique du récepteur, mais celle de la combinaison récepteur et montage de mesure. Cette caractéristique, qui est utilisée dans de nombreux cas, n'a pas besoin d'être mesurée dans chaque essai effectué sur le même type de matériel, pourvu que la stabilité des composantes du montage de mesure, et en particulier du DCFR approprié au matériel à l'essai, soit adéquate.

23.2 *Définition*

Niveau du signal à l'entrée du réseau d'addition ou d'adaptation, à la fréquence nominale du signal d'entrée avec la modulation normalisée, qui produit à la sortie du récepteur le rapport signal sur bruit normalisé.

Note. – La valeur du niveau du signal d'entrée obtenue dans cette mesure devra être identique à celle qui est obtenue au point *l)* du paragraphe 20.3 si le montage de mesure est identique.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– a radio-frequency input terminal and transmission line connected to the radiating element,

– a means for precise, repeatable and stable positioning of the receiver being measured,

– a means to ensure that the presence of the person making the measurement does not affect the test results.

In addition, it shall have the following characteristics:

– a coupling loss between the radio-frequency input terminal and the receiver being measured of less than 30 dB,
– a variation of the coupling loss over the frequency range used in the measurement which does not exceed 2 dB,
– an absence of non-linear elements which can affect the accuracy of the measurement results (for example, metal core transformers),
– a V.S.W.R. of less than 1.5 over the frequency range of the measurement.

22.3 *Acoustic coupling requirements (see Appendix F, Clause F2)*

Where measurements are made using acoustic coupling, the results of the radio-frequency measurements should be the same as those obtained using a direct electrical connection to the audio output transducer. The following characteristics for an acoustic coupling device are required to ensure reproducible results:

– a means for precise, repeatable and stable positioning of the receiver being measured,

– a means to ensure that the presence of the person making the measurement and the test equipment do not affect the accuracy of the test results (particularly on a test site),

– a means for precise positioning of the acoustic coupling device in relation to the audio output transducer of the receiver being measured,
– a means to correct for deficiencies arising from the use of acoustic coupling instead of direct electrical connection (this may be a correcting network or a calibration procedure),

– a means of protection against effects of the acoustical noise environment.

23. Reference sensitivity (RFCD)

23.1 *General*

The reference sensitivity (RFCD) is not a characteristic of the receiver, but of the overall combination of the receiver and the testing arrangement. This characteristic, which is used in various tests, does not need to be measured for every test carried out on the same type of apparatus, provided that the stability of the components of the measuring arrangement, and particularly of the RFCD appropriate for the particular type of apparatus, is adequate.

23.2 *Definition*

The input signal level to the matching or combining network at standard input signal frequency and with standard modulation that produces the standard signal-to-noise ratio at the output of the receiver.

Note. – The value of the input signal level obtained in the measurement should be identical to that obtained in Step *l)* of Sub-clause 20.3 if the measurement arrangement is identical.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

23.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 84.

b) Appliquer un signal d'entrée normalisé au DCFR (voir paragraphe 5.3).

c) Régler la commande de volume sonore de façon à obtenir le niveau de sortie de référence (voir paragraphe 3.1.2). Noter ce niveau.

d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau.

e) Si 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 également être noté.

f) La sensibilité de référence (DCFR) est le niveau du signal d'entrée noté au point *d)*. Elle s'exprime ainsi:

La sensibilité de référence (DCFR) pour un rapport signal sur bruit normalisé de 12 dB est ____ μV ou dB (μV).

24. **Réponse à fréquence acoustique (DCFR)**

Note. – Cette mesure ne s'applique pas au matériel possédant un transducteur intégré de sortie qui ne permet pas d'établir des connexions directes.

24.1 *Définition*

Variation du niveau de sortie acoustique en fonction de la fréquence de bande latérale qui correspond à la fréquence acoustique mesurée pour un niveau constant du signal d'entrée.

24.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder l'équipement comme représenté à la figure 7*a* ou 7*b*, page 84, et brancher un générateur supplémentaire (G3) au réseau d'adaptation ou d'addition pour les classes d'émission R3E et J3E.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du DCFR (voir paragraphe 5.3) et régler son niveau pour que celui-ci soit 60 dB plus élevé que celui qui produit le rapport signal sur bruit normalisé.

Note. – Lorsque des connexions électriques directes sont faites, il convient de disposer le matériel selon l'article F1 de l'annexe F. Lorsque des mesures acoustiques sont faites, il convient de disposer le matériel selon l'article F2 et les figures F1 et F2, pages 120 et 121, de l'annexe F.

c) Réduire le signal de la bande latérale nécessaire de 10 dB. Relever ce niveau.

d) Pour les classes d'émission R3E et J3E, appliquer un signal provenant du générateur supplémentaire (G3) à un niveau qui est de 10 dB supérieur à celui relevé au point *c)*, afin de produire un signal supplémentaire de 1 600 Hz à la sortie du récepteur pour stabiliser le gain du récepteur.

e) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

f) Tout en maintenant un niveau constant du signal d'entrée, faire varier la fréquence du signal de la bande latérale nécessaire (point *c)*) sur la bande de fréquence spécifiée. Mesurer le niveau et la fréquence du signal de sortie pour chaque fréquence d'essai au moyen d'un dispositif de mesure sélectif. Lorsqu'on effectue des mesures au voisinage de 1 600 Hz, la fréquence du générateur supplémentaire doit être modifiée de sorte que le signal pilote résultant se trouve à l'extérieur de la bande du dispositif de mesure sélectif. Relever chaque fréquence acoustique, ainsi que le niveau de sortie correspondant.

Note. – Ces mesures peuvent être répétées à d'autres niveaux de la bande latérale nécessaire, mais on doit faire attention d'éviter une surcharge des étages de sortie à fréquence acoustique du récepteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

23.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, page 84.

b) Apply a standard input signal to the RFCD (see Sub-clause 5.3).

c) Readjust the receiver volume control to obtain reference output level (see Sub-clause 3.1.2). Record this level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level.

e) If the output 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 also be recorded.

f) The reference sensitivity (RFCD) is the level recorded in Step *d)*. It is expressed as follows:

The reference sensitivity (RFCD) for a standard signal-to-noise ratio of 12 dB is ____ μV or dB (μV).

24. Audio-frequency response (RFCD)

Note. – This measurement does not apply to equipment having an integral output transducer where direct connections are not possible.

24.1 *Definition*

The audio-output level variation as a function of the sideband frequency corresponding to the audio-frequency being measured, for a constant input-signal level.

24.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7*a* or 7*b*, page 84, and connect an additional generator (G3) to the matching or combining network for classes of emissions R3E and J3E.

b) Apply a standard input signal to the input of the RFCD (see Sub-clause 5.3) and adjust the level to be 60 dB greater than that which produces the standard signal-to-noise ratio.

Note. – When direct electrical connections are made, the equipment should be set up as described in Clause F1 of Appendix F. When acoustic measurements are made, the equipment should be set up as described in Clause F2 and Figures F1 and F2, pages 120 and 121, of Appendix F.

c) Reduce the necessary sideband signal by 10 dB. Note this level.

d) For classes of emission R3E and J3E, apply a signal from the additional signal generator (G3) at a level 10 dB above that noted in Step *c)*, to produce an additional 1 600 Hz signal at the receiver output to stabilize the gain of the receiver.

e) Operate the receiver at reference output level.

f) While maintaining a constant input-signal level, vary the frequency of the necessary sideband signal (Step *c)*) over the specified frequency range. At each test frequency, measure the level and frequency of the output signal by means of the selective measuring device. When measuring in the vicinity of 1 600 Hz, the frequency of the additional signal generator must be displaced so that the resultant pilot signal is just outside the passband of selective measuring device. Record each audio-frequency and the corresponding output level.

Note. – These measurements may be repeated at other necessary sideband-signal levels, but care should be taken to avoid overloading the receiver audio-output stages.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique les niveaux enregistrés au point *f)*, exprimés en décibels par rapport au niveau 1000 Hz en ordonnée avec une échelle linéaire, et les fréquences acoustiques en abscisse avec une échelle logarithmique.

25. Taux de distorsion total

Note. – Cette mesure ne s'applique pas au matériel possédant un transducteur intégré de sortie qui ne permet pas d'établir des connexions directes.

25.1 *Définition*

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

25.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme illustré à la figure 7*a* ou 7*b*, page 84.

b) Appliquer un signal d'entrée normalisé à l'entrée du DCFR (voir paragraphe 5.3) et régler son niveau pour que celui-ci soit 60 dB plus élevé que le niveau produisant le rapport signal sur bruit normalisé.

c) Faire fonctionner le récepteur à la puissance nominale de sortie.

d) Mesurer le taux de distorsion total.

Notes 1. – Cette méthode de mesure est valable pour d'autres fréquences acoustiques et d'autres niveaux de signal de la bande latérale.

2. – La bande des fréquences acoustiques de mesure devra être limitée conformément à la section deux.

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

Note. – Cette mesure ne s'applique pas au matériel possédant un transducteur intégré de sortie qui ne permet pas d'établir des connexions directes.

26.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, entre:

a) 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 représente le signal de sortie d'un émetteur de la classe appropriée modulé simultanément par deux oscillations dont chacune, agissant seule, produit un niveau spécifié de bande latérale utile,

et

b) le niveau de l'une des composantes utiles du signal de sortie.

26.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme illustré à la figure 7*a* ou 7*b*, page 84, et brancher un générateur supplémentaire (G3) au réseau d'adaptation et d'addition.

b) Appliquer un signal d'entrée normalisé à l'entrée du DCFR (voir paragraphe 5.3) et régler son niveau pour que celui-ci soit 60 dB plus élevé que le niveau produisant le rapport signal sur bruit normalisé.

c) Faire fonctionner le récepteur à la puissance nominale de sortie.

d) Régler le générateur (G3) de façon à obtenir une composante de bande latérale correspondant à une modulation de 1600 Hz au même niveau que celui de la bande latérale nécessaire (1000 Hz).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24.3 *Presentation of results*

Plot the levels recorded in Step *f)*, in decibels relative to the level at 1000 Hz on the linear ordinate of a graph, and audio-frequency on the logarithmic abscissa.

25. Total distortion factor

Note. – This measurement does not apply to equipment having an integral output transducer where direct connections are not possible.

25.1 *Definition*

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

25.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7*a* or 7*b*, page 84.

b) Apply a standard input signal to the input of the RFCD (see Sub-clause 5.3) and adjust the level to be 60 dB greater than that which produces the standard signal-to-noise ratio.

c) Operate the receiver at the rated output level.

d) Measure the total distortion factor.

Notes 1. – This method of measurement is valid for other audio-frequencies and other levels of sideband signal.

2. – The audio-frequency measuring bandwidth should be limited in accordance with Section Two.

26. Relative audio-frequency intermodulation product level

Note. – This measurement does not apply to equipment having an integral output transducer where direct connections are not possible.

26.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

a) the level of an unwanted non-harmonic output-signal component caused by non-linear distortion in the receiver when receiving an input signal representing the simultaneous modulation, for the appropriate class of emission, by two signals, each producing a specified level of wanted sideband,

to

b) the level of one of the wanted output signals.

26.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7*a* or 7*b*, page 84, and connect an additional generator (G3) to the matching and combining network.

b) Apply a standard input signal to the input of the RFCD (see Sub-clause 5.3) and adjust the level to be 60 dB greater than that which produces the standard signal-to-noise ratio.

c) Operate the receiver at the rated output level.

d) Adjust generator (G3) to produce a sideband corresponding to 1600 Hz modulation at the same level as that of the necessary sideband (1000 Hz).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) Au moyen du dispositif de mesure sélectif, mesurer le niveau de la composante à 1000 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 fréquence acoustique devra être limitée conformément aux indications de la section deux.

2. – Cette méthode peut être employée avec des composantes de bande latérale produisant des fréquences acoustiques autres que 1000 Hz et 1600 Hz.

26.3 *Présentation des résultats*

Calculer le rapport, en décibels, du niveau du produit d'intermodulation au niveau de la composante utile à 1000 Hz, tous deux mesurés au point *e)*. Présenter les résultats sous la forme d'un tableau comme suit:

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

Indiquer la classe d'émission.

27. Caractéristiques du silencieux

Cet article concerne les circuits de silencieux dont le fonctionnement est basé sur la présence des bandes latérales et/ou de la porteuse.

Note. – Ne concerne que le texte anglais.

27.1 *Seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux*

27.1.1 *Définition*

Niveaux du signal d'entrée modulé, exprimés en valeur du champ, 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.

27.1.2 *Méthode de mesure pour les récepteurs comportant un réglage du silencieux*

Note. – Cette mesure nécessite la connaissance de la sensibilité au champ rayonné de référence (voir article 20).

a) Raccorder le matériel comme le montre la figure 7.

b) Appliquer au réseau d'adaptation ou d'addition le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3).

c) Faire fonctionner le récepteur au niveau de sortie de référence.

d) Régler le niveau du signal d'entrée de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

e) Réduire le niveau du signal d'entrée au minimum possible. Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci s'ouvre. S'il n'existe pas de telle position, régler la commande du silencieux à la position qui requiert, pour l'ouverture du silencieux, le plus faible signal d'entrée et passer au point *i)*.

f) Faire varier le réglage du silencieux jusqu'à la position où celui-ci se ferme.

g) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à ce que le silencieux s'ouvre.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

e) With the selective measuring device, measure the level of the 1000 Hz component and the frequency and level of each intermodulation product at the output of the receiver.

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

2. – The method can be used with sideband components producing audio-frequencies other than 1000 Hz and 1600 Hz.

26.3 *Presentation of results*

Calculate the ratio, in decibels, of the intermodulation product level to the wanted signal level at 1000 Hz, both measured in Step *e)*. Tabulate the results as follows:

Intermodulation product frequency (Hz)	Ratio (dB)

State the class of emission.

27. Squelch characteristics

This clause deals with squelch circuits operated by the presence of modulation sidebands and/or carrier.

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

27.1 *Squelch opening and closing levels*

27.1.1 *Definition*

The modulated input-signal levels, expressed as a field strength 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.

27.1.2 *Method of measurement for receivers having adjustable squelch controls*

Note. – This measurement requires that the reference radiation sensitivity be known (see Clause 20).

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7.

b) Apply a standard input signal to the input of the matching or combining network (see Sub-clause 5.3).

c) Operate the receiver at the reference output level.

d) Adjust the input-signal level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record the level in μV or dB (μV).

e) 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 *i)*.

f) Adjust the squelch control until the squelch just closes.

g) Increase the input-signal level until the squelch just opens.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) 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.

i) Augmenter le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise où le silencieux s'ouvre. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

j) Réduire le niveau du signal d'entrée jusqu'à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

k) 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 ce niveau en μV ou en dB (μV).

l) Réduire le niveau du signal d'entrée à la valeur précise pour laquelle le silencieux se ferme. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

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

Effectuer les mesures conformément aux indications du paragraphe 27.1.2, points *a), b), c), d), i), j)* et noter les niveaux obtenus en *i)* et *j)*.

27.1.4 *Présentation des résultats*

Calculer les niveaux en dB (μV/m) des seuils d'ouverture et de fermeture du silencieux en utilisant le tableau ci-après:

X	Y	Z	X–Y+Z
Sensibilité au champ rayonné de référence, en dB (μV/m)	Valeur notée au point *d)*, en dB (μV)	Valeur relevée aux points ci-dessous, en dB (μV)	Seuils d'ouverture ou de fermeture du silencieux, en dB (μV/m)
		point *i)*: point *j)*: point *k)*: point *l)*:	Seuil minimal d'ouverture Seuil minimal de fermeture Seuil maximal d'ouverture Seuil maximal de fermeture

Exemple:

X	Y	Z	X–Y+Z
Sensibilité au champ rayonné de référence, en dB (μV/m)	Valeur notée au point *d)*, en dB (μV)	Valeur relevée aux points ci-dessous, en dB (μV)	Seuils d'ouverture ou de fermeture du silencieux, en dB (μV/m)
9	28	point *i)*: 17	Seuil minimal d'ouverture –2
9	28	point *j)*: 14	Seuil minimal de fermeture –5
9	28	point *k)*: 22	Seuil maximal d'ouverture +3
9	28	point *l)*: 20	Seuil maximal de fermeture +1

27.2 *Délais d'ouverture et de fermeture du silencieux*

27.2.1 *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 de sortie à fréquence acoustique atteint 50% de sa valeur en régime établi lorsque le silencieux est ouvert.

27.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 84, et ajouter:

1) un oscilloscope, comportant un balayage horizontal étalonné, en parallèle sur l'entrée du distorsiomètre,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) Again reduce the input signal level to the minimum possible and observe whether the squelch closes again. If it does not close, readjust the squelch control until the squelch just closes.

i) Increase the input signal level until the squelch just opens and record the signal level in μV or dB (μV).

j) Reduce the input signal level until the squelch just closes and record the signal level in μV or dB (μV).

k) 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 in μV or dB (μV).

l) Reduce the input signal level until the squelch just closes. Record the signal level in μV or dB (μV).

27.1.3 *Method of measurement for receivers having pre-set squelch controls*

Perform the measurements according to Sub-clause 27.1.2, Steps *a), b), c), d), i)* and *j),* and record the signal levels obtained in Steps *i)* and *j).*

27.1.4 *Presentation of results*

Calculate the value of the squelch opening and closing levels in dB (μV/m) using the following tabulation:

X	Y	Z	X−Y+Z
Reference radiation sensitivity in dB (μV/m)	Value recorded in Step *d)* in dB (μV)	Value recorded as given below in dB (μV)	Squelch opening and closing levels in dB (μV/m)
		Step *i):* Step *j):* Step *k):* Step *l):*	Minimum squelch opening Minimum squelch closing Maximum squelch opening Maximum squelch closing

Example:

X	Y	Z	X−Y+Z
Reference radiation sensitivity in dB (μV/m)	Value recorded in Step *d)* in dB (μV)	Value recorded as given below in dB (μV)	Squelch opening and closing levels in dB (μV/m)
9 9 9 9	28 28 28 28	Step *i):* 17 Step *j):* 14 Step *k):* 22 Step *l):* 20	Minimum squelch opening −2 Minimum squelch closing −5 Maximum squelch opening +3 Maximum squelch closing +1

27.2 *Squelch opening and closing delays*

27.2.1 *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 audio output level is 50% of its steady-state unsquelched value.

27.2.2 *Method of measurement*

a) Add the following to the equipment illustrated in Figure 7, page 84:

1) an oscilloscope having a calibrated horizontal sweep connected in parallel with the input to the distortion factor meter,

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2) entre la source du signal d'entrée et le réseau d'addition, un affaiblisseur à échelon unique, à commande électronique, apportant une variation d'au moins 30 dB entre les deux états.

Note. – Le temps de réponse de l'affaiblisseur devra être faible par rapport aux délais prévus d'ouverture et de fermeture du silencieux.

b) Faire fonctionner le récepteur sans signal d'entrée. Si le récepteur comporte un réglage du silencieux, amener ce réglage à la position précise où le silencieux se ferme (voir paragraphe 27.1.2, point *h)*).

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé et régler la sortie du récepteur au niveau de sortie de référence. Repérer ce niveau à l'oscilloscope.

d) L'affaiblisseur étant en l'état correspondant à l'affaiblissement maximal, régler le niveau de signal d'entrée à une valeur inférieure de 6 dB au niveau auquel le silencieux se ferme.

e) Prélever l'impulsion de déclenchement du balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope sur le signal de commande de l'affaiblisseur.

f) Modifier l'atténuation de l'affaiblisseur de sa position maximale à sa position minimale. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et l'instant où la tension de sortie à fréquence acoustique atteint 50% de la valeur repérée au point *c)*. Cette durée est le délai d'ouverture du silencieux.

g) Modifier l'atténuation de l'affaiblisseur de sa position minimale à sa position maximale. Mesurer et noter la durée qui sépare l'instant où l'affaiblisseur change d'état et celui où le niveau de sortie a diminué de 50%. Cette durée est le délai de fermeture du silencieux.

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

28. **Rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie**

Cette mesure ne s'applique qu'au mode H3E.

28.1 *Définition*

Rapport, exprimé en décibels, du:

niveau nominal de sortie

au

niveau résiduel de sortie en l'absence de modulation, ces niveaux étant mesurés avec un signal d'entrée de niveau spécifié.

28.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 84.

b) Lorsque le récepteur en offre la possibilité, mettre le réglage du silencieux sur une position pour laquelle le silencieux reste ouvert.

c) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du DCFR et régler son niveau pour que celui-ci soit 60 dB plus élevé que celui qui produit le rapport signal sur bruit normalisé (voir paragraphe 5.3).

d) Faire fonctionner le récepteur au niveau nominal de sortie.

e) Supprimer le signal de modulation et noter, en décibels, la réduction du niveau de sortie à fréquence acoustique comme étant le rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie.

28.3 *Présentation des résultats*

Noter le rapport signal utile sur signal résiduel à la sortie obtenu au point *e)* et le niveau nominal de sortie.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 combining network.

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 27.1.2, Step *h)*).

c) Apply the standard input signal and operate the receiver at the reference output level. Note this on the oscilloscope.

d) With the 30 dB single-step attenuator at the maximum attenuation value, adjust the input-signal level to a value which is 6 dB below the value at which the squelch just closes.

e) Derive the synchronizing pulse for the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope from the attenuator activating signal.

f) Change the attenuation of the step attenuator from maximum to minimum. Measure and record the interval between the time the attenuation is changed and the time the audio output level is increased to and remains above 50% of the value noted in Step *c)*. Record this interval as the squelch opening delay.

g) Change the attenuation of the step attenuator from minimum to maximum. Measure and record the interval between the time that the attenuation is changed and the time that the output level decreases by 50%. This interval is the squelch closing delay.

Note. – A variation of this method may be used whereby a dual-trace storage oscilloscope is made to show on one trace the radio-frequency signal and on the other trace the audio-frequency signal.

28. **Signal-to-residual output-level ratio**

This measurement is only applicable to the H3E mode.

28.1 *Definition*

The ratio, in decibels, of

the rated audio-output level

to

the residual audio-output level in the absence of modulation, both measured at a specified input signal level.

28.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, page 84.

b) Where possible, adjust the squelch control to the unsquelched position.

c) Apply a standard input signal to the input of the RFCD and adjust the level to be 60 dB greater than that which produces the standard signal-to-noise ratio (see Sub-clause 5.3).

d) Operate the receiver at the rated audio-output level.

e) Remove the modulation signal and record the reduction, in decibels, of the audio-frequency output level as the signal-to-residual output-level ratio.

28.3 *Presentation of results*

Record the signal-to-residual output-level ratio obtained in Step *e)*, and the rated audio-frequency output-level.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

29. **Sélectivité**

29.1 *Généralités*

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

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

Note. – Il importe que les générateurs utilisés dans les mesures suivantes soient exempts de toute oscillation parasite. Dans le cas contraire, elle devra être éliminée au moyen de filtres coupe-bande.

29.2 *Sélectivité relative à un signal voisin*

29.2.1 *Définition*

Rapport entre:

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

et

la sensibilité de référence (DCFR).

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

29.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 84, et brancher un générateur supplémentaire (G3) au réseau d'adaptation et d'addition (voir annexe A).

b) Faire fonctionner le récepteur et, en l'absence du signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé un utilisant le réseau d'addition et régler son niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé selon le paragraphe 23.2. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

Note. – Si le montage de mesure est exactement le même, la valeur de la sensibilité de référence (DCFR) peut être employée pour le point *b)* (voir article 23).

c) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

d) Appliquer un signal indésirable, non modulé à l'accès C du réseau d'addition et d'adaptation provenant du générateur (G3).

e) Régler la fréquence du signal indésirable pour qu'elle diffère de la fréquence de la porteuse utile d'une quantité spécifiée, en plus puis en moins, et pour qu'elle se situe à l'extérieur de la bande passante du récepteur. A chaque fréquence, régler le niveau du signal indésirable de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter le niveau des signaux indésirables en μV ou en dB (μV).

f) Calculer, en décibels, les rapports entre les niveaux du signal indésirable relevés au point *e)* et le niveau relevé au point *b)*. La plus petite des 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 fréquences.

Note. – Les résultats peuvent être présentés sous forme d'un tableau.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

29. **Selectivity**

29.1 *General*

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

Note. – It is important that the signal generators used in the following measurements be free of spurious emissions. If spurious emissions do exist, notch filters should be used to eliminate them.

29.2 *Adjacent-signal selectivity*

29.2.1 *Definition*

The ratio of

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 (RFCD) to the standard signal-to-noise ratio

to

the reference sensitivity (RFCD).

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.

29.2.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, page 84, and connect an additional generator (G3) to the matching and combining network (see Appendix A).

b) Operate the receiver and, in the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal by means of the combining network and adjust its level to obtain the standard signal-to-noise ratio in accordance with Sub-clause 23.2. Record this level in μV or dB (μV).

Note. – If the measuring arrangement is exactly the same, the reference sensitivity (RFCD) value may be used for Step *b)* (see Clause 23).

c) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted, unmodulated input signal from generator (G3) to terminal C of the matching and combining network.

e) Adjust the unwanted signal frequency by a specified amount above and below the wanted carrier frequency outside the passband of the receiver. At each frequency adjust the unwanted level so as to re-establish the standard signal-to-noise ratio. Record the level of the unwanted signals in μV or dB (μV).

f) Calculate the ratios, in decibels, of the unwanted signal levels measured in Step *e)* to the level recorded in Step *b)*. 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

29.3 *Sélectivité relative au canal adjacent*

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

29.4 *Transmodulation*

A l'étude.

29.5 *Protection contre les réponses parasites*

29.5.1 *Définition*

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

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

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

et

b) la sensibilité de référence (DCFR).

29.5.2 *Méthode de mesure*

Note. – Une recherche dans une très grande bande de fréquence est habituellement prescrite pour cette mesure. Il est important que le niveau du champ électrique demeure constant quand la fréquence varie, ou que la loi de variation de ce niveau en fonction de la fréquence soit connue dans la bande de fréquence considérée, avec le DCFR utilisé pour cette mesure.

a) Orienter le matériel de façon qu'un de ses côtés, spécifié par le fabricant, soit perpendiculaire à l'axe de l'entrée du DCFR. Cette orientation sert de référence pour la mesure de l'azimut.

Cette mesure exige que le matériel à l'essai soit placé dans le même DCFR et dans la même position que pour la mesure de sensibilité de référence (DCFR) (voir annexe J).

Si le récepteur possède un haut-parleur intégré, voir annexe F.

b) Raccorder le matériel comme le montre la figure 7 et brancher un second générateur à fréquence radioélectrique (signal indésirable) (G3) à l'accès C du réseau d'adaptation et d'addition (3) (voir annexe A).

c) Appliquer au DCFR un niveau de signal d'entrée supérieur de 60 dB à la sensibilité (DCFR) et régler le gain à fréquence acoustique de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

d) En l'absence de signal indésirable, appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) à l'accès A du réseau d'addition et régler son niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé, conformément au paragraphe 23.2. Noter ce niveau en μV.

e) Augmenter de 3 dB le niveau du signal utile d'entrée.

f) Régler le signal d'entrée (G3) pour obtenir un signal indésirable de fort niveau, non modulé par exemple 90 dB au-dessus de la sensibilité de référence (DCFR).

g) Faire varier la fréquence du signal indésirable sur une gamme de fréquences spécifiée afin de rechercher les réponses parasites. Lorsque apparaît une dégradation du rapport signal sur bruit, régler la fréquence du signal indésirable à la valeur précise pour laquelle cette dégradation est maximale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

29.3 *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, for a given frequency spacing of the channels.

29.4 *Crossmodulation*

Under consideration.

29.5 *Spurious-response immunity*

29.5.1 *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 (RFCD).

29.5.2 *Method of measurement*

Note. – A very wide search frequency range is usually specified for this measurement. It is important that the field strength be constant when the frequency is varied or that the relationship of field strength versus frequency be known over the search frequency range, for the RFCD used in this measurement.

a) Orient the equipment so that a face, specified by the manufacturer, is normal to the input axis of the RFCD. This orientation is the reference for the measurement of the azimuth.

This measurement requires that the equipment under test be placed in the same RFCD and in the same position as used for the measurement of reference sensitivity (RFCD) (see Appendix J).

If the receiver has an integral speaker, see Appendix F.

b) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, and connect a second radio-frequency signal generator (unwanted signal source) (G3) to terminal C of the matching and combining network (3) (see Appendix A).

c) Apply to the RFCD an input signal level that is 60 dB greater than the sensitivity (RFCD), and adjust the audio frequency gain to obtain the reference output level.

d) In the absence of the unwanted signal, apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) to terminal A of the combining network, and adjust its level to obtain the standard signal-to-noise ratio in accordance with Sub-clause 23.2. Record this level in μV.

e) Increase the level of the wanted input signal by 3 dB.

f) Adjust the input signal to a high-level unwanted, unmodulated input signal for example, 90 dB greater than the reference sensitivity (RFCD).

g) Vary the unwanted input signal frequency over the 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) A chaque fréquence où apparaît une réponse parasite, régler le niveau du signal indésirable de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur.

Noter la fréquence du signal indésirable et son niveau à l'entrée du DCFR en μV.

i) Faire tourner le matériel en essai par pas de 45° et répéter les points *c)* à *h)*. Continuer jusqu'à ce que la mesure ait été effectuée pour huit azimuts.

29.5.3 *Présentation des résultats*

a) Modifier et noter les niveaux obtenus au paragraphe 29.5.2, point *d)*, en utilisant les écarts mesurés à l'annexe J, paragraphe J3.2.

b) Modifier et noter les niveaux obtenus au paragraphe 29.5.2, point *h)* en utilisant les écarts mesurés à l'annexe J, paragraphe J3.2.

c) Calculer la moyenne des huit (8) niveaux (en μV) notés au point *a)*.

d) Calculer, pour chaque réponse parasite, la moyenne des huit (8) niveaux (en μV) notés au point *b)*.

e) Calculer, pour chaque réponse parasite, le rapport, en décibels, de la moyenne calculée au point *d)* à la moyenne calculée au point *c)*.

f) Présenter, sous forme de tableau, les rapports obtenus au point *e)* ainsi que les fréquences respectives des réponses parasites. Noter la fréquence de fonctionnement nominale.

29.6 *Protection contre l'intermodulation*

29.6.1 *Définition*

Aptitude d'un récepteur à faire en sorte que deux signaux indésirables, 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 indésirables du même niveau qui réduisent le rapport signal sur bruit produit par un signal utile d'un niveau supérieur de 3 dB à la sensibilité de référence (DCFR), au rapport signal sur bruit normalisé

et

b) la sensibilité de référence (DCFR).

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

29.6.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 84, et brancher deux générateurs à fréquence radioélectrique supplémentaires (signaux indésirables) à un réseau d'addition et d'adaptation approprié (voir, dans l'annexe A, des exemples de tels réseaux).

b) En l'absence de signaux indésirables, appliquer le signal d'entrée normalisé (voir paragraphe 5.3) au réseau d'adaptation et d'addition. Régler son niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

Note. – Si le montage de mesure est exactement le même, la valeur de la sensibilité de référence (DCFR) peut être utilisée au point *b)* (voir article 23).

c) Augmenter le niveau du signal utile d'entrée de 3 dB.

d) Appliquer un signal indésirable d'entrée, non modulé, et régler sa fréquence à une valeur spécifiée f_n.

e) Appliquer un signal indésirable d'entrée, non modulé, et régler sa fréquence à une valeur spécifiée f_r.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

h) 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.

Record the frequency of the unwanted input signal, and record its level at the input of the RFCD in μV.

i) Rotate the equipment under test in steps of 45°, and repeat Steps *c)* to *h)*. Continue until eight azimuth positions have been measured.

29.5.3 *Presentation of results*

a) Correct and record the levels recorded in Sub-clause 29.5.2, Step *d),* using the departure values measured in Appendix J, Sub-clause J3.2.

b) Correct and record the levels recorded in Sub-clause 29.5.2, Step *h),* using the departure values measured in Appendix J, Sub-clause J3.2.

c) Calculate the average of the eight (8) levels (in μV) recorded in Step *a).*

d) Calculate, for each spurious response, the average of the eight (8) levels (in μV) recorded in Step *b).*

e) Calculate, for each spurious response, the ratio, in decibels, of the average calculated in Step *d)* to the average calculated in Step *c).*

f) Tabulate the ratios obtained in Step *e)* together with their respective spurious-response frequencies. Record the nominal operating frequency.

29.6 *Intermodulation immunity*

29.6.1 *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 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 (RFCD) to the standard signal-to-noise ratio

to

b) the reference sensitivity (RFCD).

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

29.6.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, page 84, and connect two additional signal generators (unwanted signal sources) to an appropriate matching and combining network (see Appendix A for examples of combining networks).

b) In the absence of unwanted signals, apply the standard input signal (see Sub-clause 5.3) to the matching and combining network. Adjust its level to obtain the standard signal-to-noise ratio. Record this level in μV or dB (μV).

Note. – If the measuring arrangement is exactly the same, the reference sensitivity (RFCD) value may be used for Step *b)* (see Clause 23).

c) Increase the level of the wanted signal by 3 dB.

d) Apply an unwanted, unmodulated input signal and adjust its value to a specified frequency f_n.

e) Apply an unwanted, unmodulated input signal and adjust its value to a specified value f_r.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

f) Augmenter par pas, les niveaux des deux signaux indésirables jusqu'à ce que le rapport signal utile sur bruit soit dégradé.

g) Régler la fréquence de l'un des signaux indésirables de façon que la dégradation soit maximale.

h) Régler les deux signaux indésirables de façon qu'ils aient le même niveau à l'entrée du DCFR et retoucher ce niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

i) Calculer le rapport, en décibels, entre le niveau relevé au point *h)* et le niveau relevé au point *b)*. Ce rapport est la protection contre l'intermodulation pour les fréquences des signaux indésirables concernées.

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.

30. Caractéristiques de la commande automatique de gain (C.A.G.)

30.1. *Définition*

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

30.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7 et raccorder un générateur supplémentaire (G3) au réseau d'adaptation et d'addition.

b) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du DCFR (voir paragraphe 5.3) et régler son niveau de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé. Noter ce niveau en μV ou en dB (μV).

c) Augmenter le niveau du signal d'entrée de 100 dB.

d) Réduire le niveau de la bande latérale utile de 10 dB. Noter ce niveau.

e) Pour le mode réception J3E, appliquer un signal provenant du générateur supplémentaire (G3) à un niveau de 10 dB supérieur à celui relevé au point *d)* afin d'obtenir un signal supplémentaire de 1600 Hz à la sortie du récepteur.

f) Régler le récepteur de façon à obtenir le niveau de sortie de référence.

g) Diminuer progressivement le niveau du signal composite et noter le niveau du signal de sortie à 1000 Hz pour chaque valeur du niveau du signal composite. Continuer jusqu'à ce que le niveau relevé au point *b)* ait été atteint.

h) La mesure peut être poursuivie avec des niveaux d'entrée plus faibles afin de déterminer le comportement du récepteur aux niveaux inférieurs à celui relevé au point *b)*.

i) La mesure peut également être étendue aux niveaux supérieurs à celui utilisé au point *c)* afin de déterminer la limite supérieure de la caractéristique de la C.A.G.

30.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique le niveau relatif de sortie (1000 Hz), en décibels, en ordonnée avec une échelle linéaire et le niveau du signal d'entrée, exprimé en décibels, par rapport au niveau relevé au point *b)*, en abscisse avec une échelle linéaire. Noter le niveau de sortie relevé au point *f)*. Il est également possible de présenter les résultats sous la forme d'un tableau.

30.4 *Caractéristique dynamique de la commande automatique de gain*

30.4.1 *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 de la C.A.G.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 input to the RFCD and to produce the standard signal-to-noise ratio at the receiver output. Record this level in μV or dB (μV).

i) Calculate the ratio, in decibels, of the level recorded in Step *h)* to the level recorded in Step *b)*. This ratio is the intermodulation immunity for the unwanted frequencies concerned.

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

30. **Automatic gain control (A.G.C.) characteristics**

30.1. *Definition*

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

30.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7 and connect an additional generator (G3) to the matching and combining network.

b) Apply a standard input signal to the input of the RFCD (see Sub-clause 5.3), and adjust the level to produce the standard signal-to-noise ratio. Record this level in μV or dB (μV).

c) Increase the input signal level by 100 dB.

d) Reduce the level of the necessary sideband by 10 dB. Note this level.

e) For reception mode J3E apply a signal from the additional generator (G3) at a level of 10 dB above that noted in Step *d)* to produce an additional 1600 Hz signal at the receiver output.

f) Adjust the receiver to obtain the reference output level.

g) Progressively reduce the composite signal level and record the 1000 Hz audio-frequency output signal level for each value of composite signal level. Continue until the level recorded in Step *b)* is reached.

h) The measurement may be continued at lower input signal levels to determine the performance at levels below the level which will produce the standard signal-to-noise ratio.

i) The measurement may also be extended to levels above that used in Step *c)* to identify the upper limit of the A.G.C. characteristics.

30.3 *Presentation of results*

Plot the relative level of the output (1000 Hz), in decibels, on the linear ordinate of a graph and the input signal level, in decibels, relative to the value which produces the standard signal-to-noise ratio as recorded in Step *b)* on the linear abscissa. Record the audio output level recorded in Step *f)*. Alternatively a table of values may be presented.

30.4 *Dynamic automatic gain control characteristic*

30.4.1 *General*

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

30.4.2 *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 spécifiée, et l'instant auquel le niveau du signal de sortie atteint la valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près.

30.4.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 84, et brancher un oscilloscope en parallèle sur l'entrée du distorsiomètre.

b) Intercaler, entre la source du signal à fréquence radioélectrique et le réseau d'addition et d'adaptation, un affaiblisseur à commande électronique, capable de produire une variation spécifiée du niveau du signal d'entrée, de 20 dB par exemple.

c) Placer l'affaiblisseur dans l'état donnant l'affaiblissement maximal.

d) Appliquer le signal d'entrée normalisé à l'entrée du DCFR (voir paragraphe 5.3) et régler le niveau pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé.

e) Régler le récepteur de façon à obtenir un niveau de sortie inférieur de 20 dB au niveau nominal de sortie.

f) Déclencher le balayage horizontal étalonné de l'oscilloscope par le signal de commande de l'affaiblisseur.

g) Commander le changement d'état de l'affaiblisseur, de 20 dB par exemple.

h) Mesurer le temps écoulé entre l'instant d'application du signal de commande de l'affaiblisseur et l'instant où le signal de sortie de 1 000 Hz atteint la valeur en régime établi et s'y maintient à ±2 dB près (points A et B de la figure 5, page 46). Cette durée est le temps d'établissement de la C. A. G.

30.4.4 *Définition du temps de recouvrement de la C. A. G.*

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

30.4.5 *Méthode de mesure*

a) Procéder comme indiqué aux points *a)* à *g)* du paragraphe 30.4.3, à l'exception du fait qu'il faut diminuer le niveau du signal d'entrée par 20 dB au moment de la modification. Le niveau du signal à fréquence radioélectrique appliqué initialement devra être d'environ 20 dB supérieur à la sensibilité de référence.

b) Commander le changement d'état de l'affaiblisseur pour augmenter l'affaiblissement.

c) 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 ±2 dB près (points C et D de la figure 5). Cette durée est le temps de recouvrement de la C. A. G.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

30.4.2 *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 ±2 dB of the subsequent steady-state value.

30.4.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in Figure 7, page 84, and connect an oscilloscope in parallel with the distortion factor meter.

b) Connect an electrically controlled attenuator capable of providing a specified change in input signal level (for example, 20 dB) between the radio-frequency signal source and the matching and combining network.

c) Set the attenuator to its maximum attenuation.

d) Apply a standard input signal to the input of the RFCD (see Sub-clause 5.3) and adjust the level to produce the standard signal-to-noise ratio.

e) Operate the receiver to produce an audio output level of 20 dB below the rated output level.

f) Trigger the calibrated horizontal sweep of the oscilloscope by the attenuator control signal.

g) Actuate the attenuator to decrease its attenuation, by 20 dB, for example.

h) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the 1000 Hz output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (points A and B in Figure 5, page 47). Record this as the A. G. C. attack time.

30.4.4 *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 ±2 dB of the subsequent steady-state value.

30.4.5 *Method of measurement*

a) Carry out Steps *a)* to *g)* of Sub-clause 30.4.3 except arrange to decrease the input level by 20 dB at the moment of change. The radio-frequency input-signal level initially applied should be approximately 20 dB greater than the reference sensitivity.

b) Actuate the attenuator to increase its attenuation.

c) Measure the time between the instant of actuating the attenuator and the instant after which the output signal reaches and remains within ±2 dB of the subsequent steady-state level (points C and D in Figure 5). Record this as the A. G. C. recovery time.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

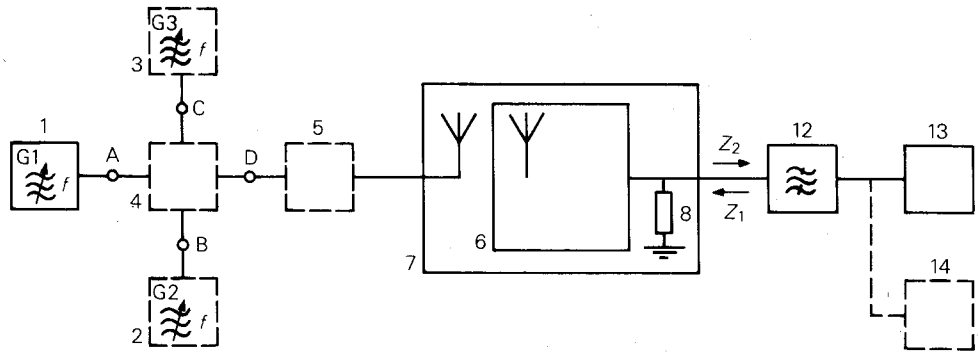


FIG. 7*a*. – Dispositif de mesure pour un récepteur ayant des bornes de sortie à fréquence acoustique mais n'ayant pas de transducteur intégré de sortie.

Arrangement for receiver having audio frequency output terminals but no integral output transducer.

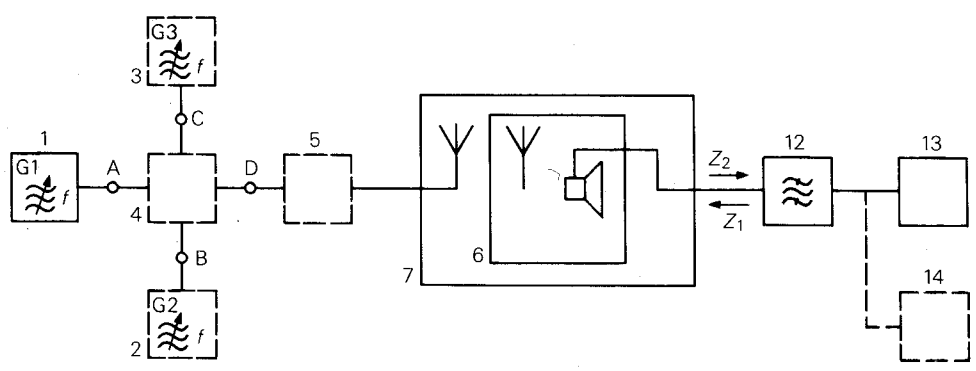


FIG. 7*b*. – Dispositif de mesure pour un récepteur ayant un transducteur intégré de sortie auquel il est possible de se raccorder.

Arrangement for receiver having an integral output transducer to which connections can be made.

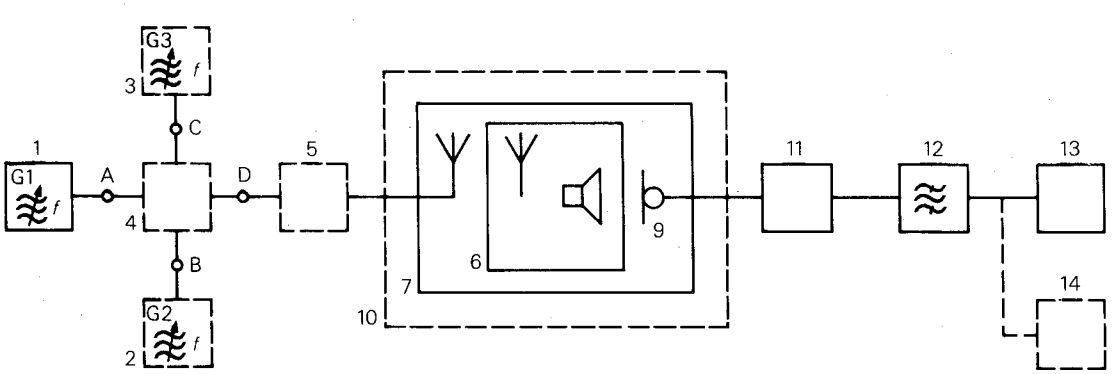


FIG. 7*c*. – Dispositif de mesure pour un récepteur ayant un transducteur intégré de sortie auquel il n'est pas possible de se raccorder.

Arrangement for receiver having an integral output transducer where direct connection is not possible.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

1 générateur de signaux à fréquence radioélectrique
2 générateur de signaux à fréquence radioélectrique, si nécessaire
3 générateur de signaux à fréquence radioélectrique, si nécessaire
4 réseau d'adaptation et d'addition, si nécessaire
5 antenne fictive, si nécessaire
6 récepteur à l'essai
7 dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR)
8 charge à fréquence acoustique (voir section un)
9 microphone (partie du sonomètre)
10 enceinte acoustique d'isolation
11 sonomètre
12 filtre limiteur de bande (voir section un)
13 distorsiomètre/décibelmètre
14 dispositif de mesure sélectif

1 radio-frequency signal generator
2 radio-frequency signal generator, if required
3 radio-frequency signal generator, if required
4 matching and combining network, if required
5 artificial antenna, if required
6 receiver under test
7 radio-frequency coupling device (RFCD)
8 audio-frequency load (refer to Section One)
9 microphone (part of sound level meter)
10 acoustic isolation enclosure
11 sound level meter
12 band-limiting filter (refer to Section One)
13 distortion factor/audio level meter
14 selective measuring device

FIG. 7. – Dispositifs de mesure des caractéristiques de récepteurs à antenne intégrée.
Arrangements for measuring the characteristics of receivers having integral antennas.

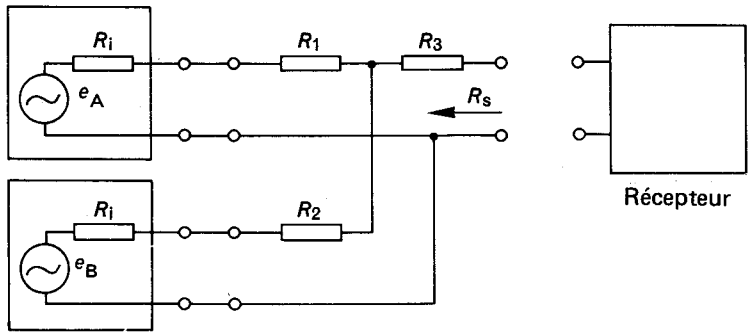
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 sortie de deux ou trois générateurs.

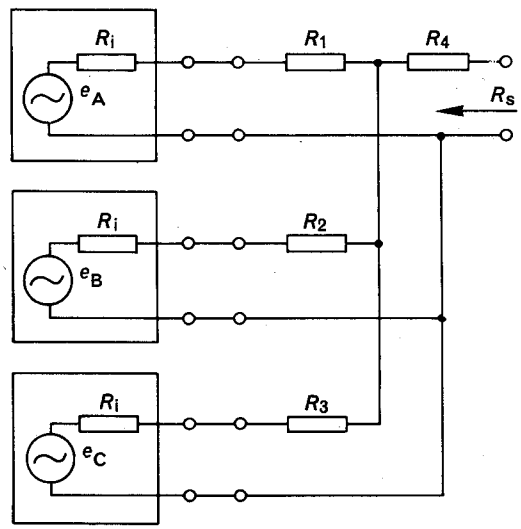


Note. – L'impédance interne R_s du réseau est égale à R_i si:

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

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.

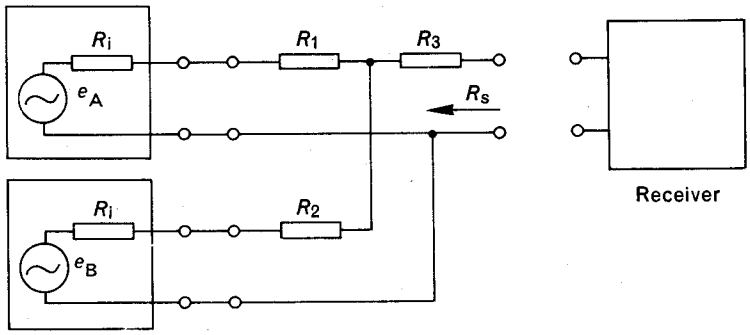
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX A

EXAMPLES OF COMBINING NETWORKS

A1. **Examples of simple combining networks**

Figures A1 and A2 illustrate examples of resistance networks suitable for combining the output signals of two or three signal generators.

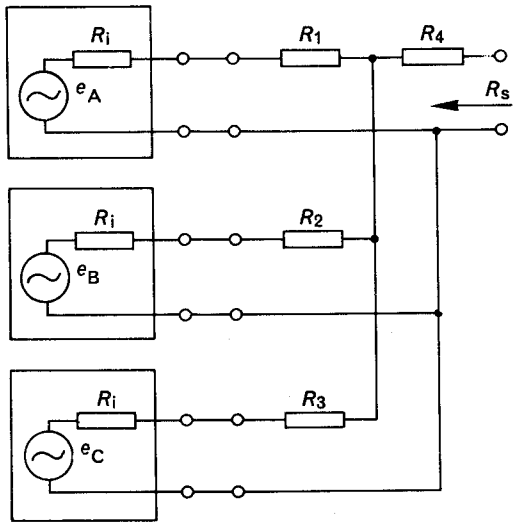


Note. – The source impedance R_s of the network is equal to R_i if:

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

In this case, the network attenuation is about 6 dB.

FIG. A1. – Network for combining two signals.



Note. – The source impedance R_s of the network is equal to R_i if:

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

In this case, the network attenuation is about 10 dB.

FIG. A2. – Network for combining three signals.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

A2. Exemples de réseaux assurant un découplage élevé entre générateurs

Il peut se faire que les réseaux résistifs représentés aux figures A1 et A2 n'apportent pas un découplage entre générateurs suffisant pour éviter l'apparition de produits d'intermodulation à leurs sorties. Les réseaux d'addition à découplage élevé des notes 1 et 2 permettent de réduire cet effet.

Notes 1. – Voir la Publication 315-2 de la CEI (article 12 et figures 1, 2 et 3).

2. – La figure A3 donne un exemple de réseau d'addition utilisant un anneau hybride. Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant:

Le câble coaxial constituant l'anneau hybride est coupé à des longueurs multiples du quart d'onde de la fréquence médiane. L'énergie issue du générateur G_A est alors également entre le point A (à condition que le réseau soit chargé en ce point par une résistance R_i) et la résistance R_1 dont la valeur égale celle de R_i. Les signaux provenant du générateur G_A s'annulent aux accès de sortie du générateur G_B, car les deux trajets diffèrent d'une demi-longueur d'onde.

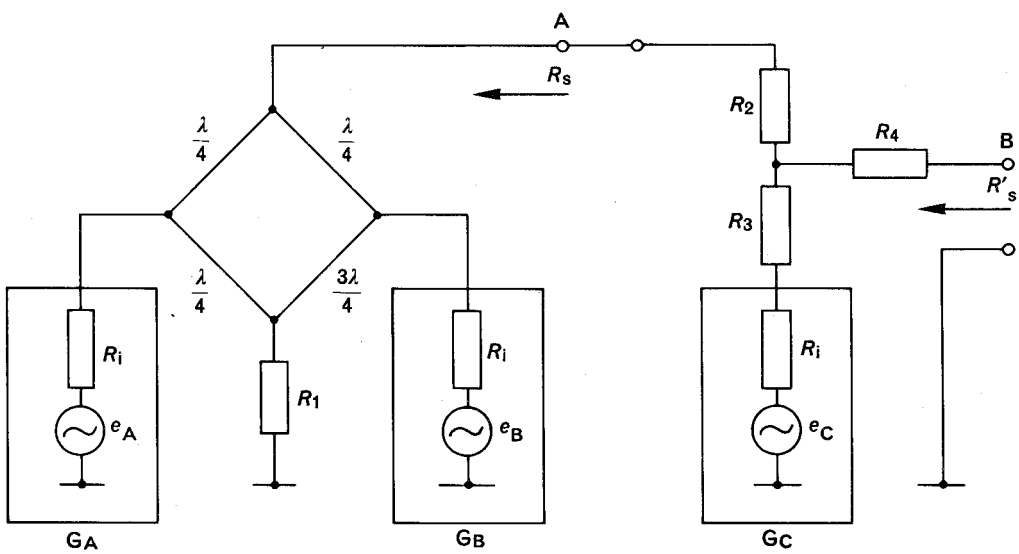
L'énergie issue du générateur G_B est divisée de la même façon et les signaux provenant de G_B s'annulent aux accès de sortie du générateur G_A.

Comme le câble coaxial qui constitue l'anneau hybride présente un facteur de surtension Q relativement faible, l'annulation des signaux se maintient pour une large différence de fréquences entre les générateurs G_A et G_B.

L'impédance interne R_s du bras gauche du réseau au point A est égale à R_i (par exemple 50 Ω) si l'impédance caractéristique du câble est $R_i\sqrt{2}$ (71 Ω dans l'exemple).

Si, pour certaines mesures, il est nécessaire de disposer d'un signal utile additionné à deux signaux brouilleurs, le troisième générateur G_C qui fournit le signal utile sera raccordé au point A au moyen du réseau d'addition représenté à la partie droite de la figure A3.

L'impédance interne R'_s du réseau entier au point B est égale à R_i (par exemple 50 Ω) si $R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{3}$.



G_A et G_B = générateurs.
G_C = générateur supplémentaire, si nécessaire.

FIG. A3. – Exemple de réseau d'addition utilisant un anneau hybride.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

A2. Examples of networks providing higher isolation between signal generators

Resistance networks, as shown in Figures A1 and A2, may not provide sufficient isolation between signal generators to avoid intermodulation products appearing in their output. The high isolation networks described in Notes 1 and 2 reduce this effect.

Notes 1. – See IEC Publication 315-2 (Clause 12 and Figures 1, 2 and 3).

2. – An example of a combining network using a hybrid ring is shown in Figure A3. The operation of this device is as follows:

The coaxial cable of the hybrid ring is cut to lengths of multiples of a quarter wavelength of the median frequency. The power from signal generator G_A will then be divided equally between the termination point A (provided the network is loaded at that point by a resistance R_i) and the resistor R_1, the value of which is equal to R_i. The signals from signal generator G_A at the output terminals of signal generator G_B will cancel each other since the two paths differ by half a wavelength.

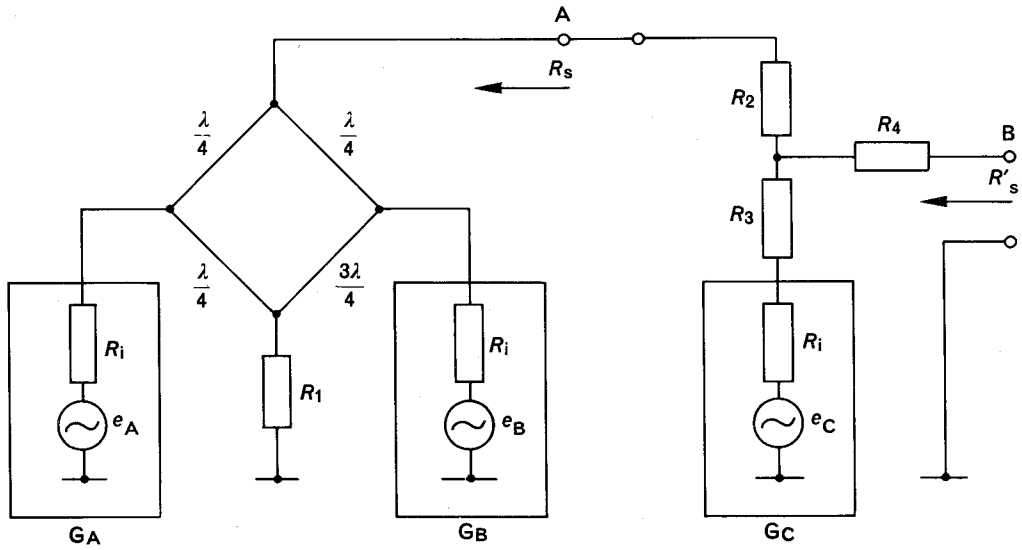
The power from signal generator G_B is similarly divided and its signal at the output of the signal generator G_A cancelled.

Because the coaxial cable of the hybrid ring has a relatively low quality factor (Q), the cancellation will be effective over a wide range of frequency difference between the frequencies of the generators G_A and G_B.

The source impedance R_s, of the left-hand part of the network at point A is equal to R_i (for example 50 Ω) if the characteristic impedance of the cable is $R_i \sqrt{2}$ (for example 71 Ω).

If, for certain measurements, a wanted signal in combination with two unwanted signals is needed, the third generator, G_C, supplying the wanted signal shall be connected to point A by means of the combining network shown in the right-hand part of Figure A3.

The source impedance, R'_s, of the complete network at point B is equal to R_i (for example 50 Ω) if $R_2 = R_3 = R_4 = \frac{R_i}{3}$.



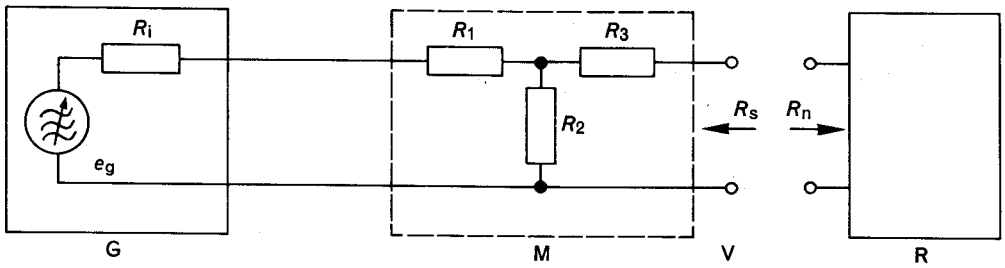
G_A and G_B = signal generators.
G_C = additional signal generator, when required.

FIG. A3. – Example of combining network using a hybrid ring.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A3. **Exemple de réseau d'adaptation de source de signal**

D'autres exemples de réseaux de ce genre sont donnés dans l'article 45 de la Publication 315-1 de la CEI.



G = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
M = réseau adaptateur
R = récepteur

$$R_2 = \frac{2\sqrt{N R_i R_n}}{N-1}$$

$$R_1 = R_i \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

$$R_3 = R_n \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

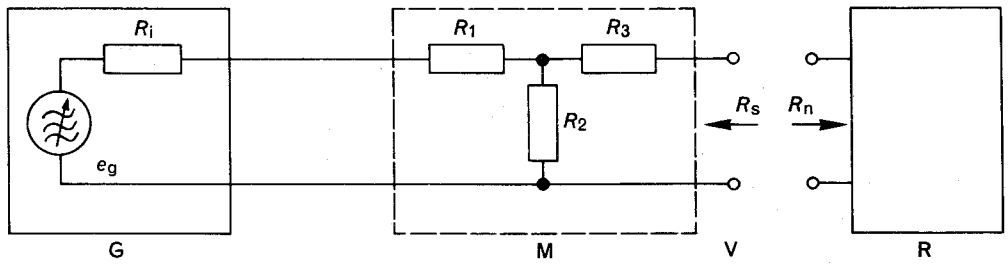
où N est l'affaiblissement d'insertion désiré.

FIG. A4. – Exemple de réseau d'adaptation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

A3. **Example of an input-signal source-matching network**

Other examples of such networks are given in Clause 45 of IEC Publication 315-1.



G = radio-frequency signal generator
M = matching network
R = receiver

$$R_2 = \frac{2\sqrt{N R_i R_n}}{N-1}$$

$$R_1 = R_i \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

$$R_3 = R_n \left(\frac{N+1}{N-1}\right) - R_2$$

where N is the required power loss ratio.

FIG. A4. – Example of a matching network.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE B

MÉTHODES SUPPLÉMENTAIRES RECOMMANDÉES POUR L'ESSAI DU MONTAGE DE MESURE

B1. **Méthode de mesure des caractéristiques d'intermodulation entre générateurs**

Les caractéristiques d'intermodulation entre générateurs peuvent être mesurées d'après le processus suivant:

Intercaler un affaiblisseur variable entre le réseau d'addition et le récepteur à l'essai, et augmenter l'affaiblissement par pas de 1 dB. Augmenter la tension de sortie des générateurs de la même quantité pour revenir au niveau initial du signal à l'entrée du récepteur.

Puisque les produits d'intermodulation présents dans le signal de sortie doivent garder un niveau constant, toute augmentation de niveau est due à une intermodulation dans les générateurs.

B2. **Méthode de mesure du bruit provenant du générateur**

La mesure de certaines caractéristiques, par exemple la sélectivité sur le canal adjacent, peut être entachée d'erreur quand le générateur utilisé a un niveau de bruit élevé.

Aux fréquences inférieures à 200 MHz, un filtre à quartz présentant un affaiblissement d'au moins 20 dB sur le canal adjacent peut être raccordé à la sortie du générateur à l'essai afin de savoir si le résultat est influencé par le bruit du générateur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX B

SUPPLEMENTARY RECOMMENDED METHODS FOR TESTING MEASURING ARRANGEMENTS

B1. **Method for testing intermodulation characteristics of the signal generators**

The intermodulation in the signal generators may be tested by the following procedure:

Insert a variable attenuator between the combining network and the receiver under test. Increase the attenuation in steps of 1 dB and increase the output voltages of the generators by the same amounts, thus maintaining the original level at the input to the receiver.

Since the intermodulation products in the output should remain constant, any increase is caused by intermodulation in the signal generators.

B2. **Method of testing signal generator noise**

The measurement of certain characteristics, for example adjacent channel selectivity, can be erroneous when a signal generator having a high spectral noise constant is used.

At frequencies below 200 MHz, a crystal filter having at least 20 dB rejection at the adjacent channel can be connected at the output of the generator under test as a means of assessing whether a result is influenced by signal generator noise.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE C

INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LE BRUIT IMPULSIF ET LE GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS ALÉATOIRES

C1. **Généralités**

L'une des causes principales de brouillage des récepteurs et décodeurs utilisés dans les services mobiles réside dans les dispositifs d'allumage des moteurs à combustion interne. Le bruit rayonné par ces dispositifs se caractérise par un grand nombre d'impulsions d'amplitudes et d'espacements divers. Le nombre d'impulsions par unité de temps qui dépassent une valeur donnée, mesuré dans une bande de fréquence donnée, constitue une fraction de la signature spectrale d'un environnement bruyant.

Il est très difficile, si l'on veut évaluer le comportement d'un récepteur dans un milieu donné, de créer un signal dont la courbe complète de distribution en amplitude reproduise celle du bruit impulsif mesuré pour ce milieu. Toutefois, un générateur d'impulsions aléatoires peut être utilisé pour simuler le bruit produit par la circulation automobile urbaine. L'expérience a démontré qu'on disposait ainsi d'une méthode efficace de mesure de la dégradation des caractéristiques d'un récepteur en présence de bruit impulsif.

C2. **Caractéristiques du générateur d'impulsions aléatoires**

A la figure C1, page 102, on trouve, à titre d'exemple, le schéma fonctionnel d'un générateur d'impulsions aléatoires.

Les générateurs d'impulsions aléatoires utilisés dans les mesures de la présente norme produisent une fréquence porteuse modulée par des impulsions.

C2.1 *Largeur de bande du spectre*

Le spectre du signal de sortie doit être uniforme à 0,5 dB près dans toute la bande des fréquences radioélectriques du récepteur à l'essai.

L'amplitude spectrale d'une impulsion isolée avec porteuse doit être uniforme, à 0,5 dB près, jusqu'à une fréquence radioélectrique f (en MHz) de $\pm 186/\tau$, où τ est la durée de l'impulsion rectangulaire équivalente en nanosecondes. La durée des impulsions du générateur est un facteur important à considérer lorsque l'on définit le décalage de la fréquence porteuse par rapport à la fréquence nominale du récepteur.

C2.2 *Sortie*

La sortie d'un générateur d'impulsions aléatoires s'exprime en termes d'amplitude spectrale. L'amplitude spectrale résultant d'un bruit impulsif dans une bande de fréquence donnée est le module de la somme vectorielle des tensions situées dans cette bande, divisé par la largeur de la bande; elle s'exprime, par exemple, en μV/MHz ou en dB (μV)/MHz.

Note. – Quand on observe la sortie à l'aide d'un oscilloscope à large bande, celle-ci est une série d'impulsions brèves de l'onde porteuse. Quand on observe la sortie avec un analyseur de spectre à bande étroite, celle-ci présente une distribution en fréquence du type $(\sin x)/x$.

Le générateur d'impulsions aléatoires doit être étalonné en dB (μV)/MHz avec une précision de ±1 dB, et son impédance interne (R_i) doit être égale à l'impédance d'entrée du récepteur (par exemple 50 Ω), y compris le réseau d'adaptation et d'addition. La sortie est une tension mesurée aux bornes d'une charge d'essai de 50 Ω.

C2.3 *Taux moyen d'impulsions*

Le générateur d'impulsions aléatoires doit avoir un taux moyen d'impulsions de 100 impulsions par seconde (i/s).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX C

GENERAL INFORMATION ON IMPULSIVE NOISE AND RANDOM-IMPULSE GENERATOR

C1. General

One of the major sources of impulsive interference in receivers and decoders used in the mobile services is the ignition system of internal-combustion engines. The noise radiated by ignition systems is characterized by a great number of pulses of various amplitudes and spacings. The number of pulses per time unit exceeding a given value and measured in a given frequency band forms part of the spectrum signature of a noise environment.

The complete noise-amplitude distribution cannot be generated easily for the purpose of evaluating receiver performance. A random-impulse generator can, however, be used to simulate the noise produced by city traffic. This has been found to be an effective method of measuring degradation of receiver performance due to impulsive noise.

C2. Random-impulse generator characteristics

A block diagram of an example of a random-impulse generator is shown in Figure C1, page 102.

The random-impulse generators used in the measurements in this standard are of the pulsed carrier type.

C2.1 *Spectrum bandwidth*

The output spectrum should be uniform within 0.5 dB, over the r.f. bandwidth of the receiver being measured.

The spectral amplitude for an individual carrier pulse shall be uniform, within 0.5 dB, up to a radio input-signal frequency f (in MHz), of $\pm 186/\tau$, where τ is the duration of the equivalent rectangular pulse in nanoseconds. The pulse duration of the generator is an important factor to consider when determining the offset of the carrier frequency from the nominal frequency of the receiver.

C2.2 *Output*

The output of a random-impulse generator is in spectrum amplitude. The spectrum amplitude produced by impulsive noise within a given frequency band is the vector sum of the voltage within that frequency band, divided by the bandwidth; it is expressed, for example, in μV/MHz or dB (μV)/MHz.

Note. – When the output is observed on a wide band oscilloscope, it will be a series of short pulses of the carrier. When observed on a narrow bandwidth spectrum analyser, it will be a $(\sin x)/x$ type frequency distribution.

The random-impulse generator should be calibrated in dB (μV)/MHz with an accuracy of ±1 dB, and have a source impedance (R_i) equal to the impedance of the receiver (for example, 50 Ω), including the matching and combining network. The output is a voltage measured across a test load of 50 Ω.

C2.3 *Average impulse rate*

The random-impulse generator should have an average impulse rate of 100 impulses per second (i/s).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C2.4 *Distribution aléatoire des espacements entre impulsions*

L'intervalle de temps entre deux impulsions est aléatoire. La distribution des impulsions est représentée par une distribution de Poisson.

Un moyen pour produire une distribution aléatoire satisfaisante consiste à appliquer à un circuit «et» les sorties de trois générateurs de séquences binaires pseudo-aléatoires de longueurs respectives de 20, 21 et 22 bits, à une cadence de 800 bits par seconde. On utilise la sortie du circuit «et» pour déclencher l'impulsion. Le taux moyen des impulsions devra être de 100 i/s, et la densité de probabilité devra être une bonne approximation de celle d'une distribution de Poisson.

C2.5 *Distribution aléatoire de l'amplitude spectrale et corrélation en amplitude*

L'amplitude de chaque impulsion porteuse est aléatoire. La densité de probabilité est donnée par une distribution log-normale d'écart type égal à 6 dB. La corrélation en amplitude entre impulsions de porteuse est définie comme étant celle produite par un circuit de bande passante limitée à 10 Hz.

Un moyen pour produire une distribution aléatoire d'amplitude satisfaisante est de faire passer un bruit uniforme à travers un filtre passe-bas de fréquence de coupure égale à 10 Hz. La densité de probabilité de ce bruit devra présenter une distribution normale. Ce bruit sert à moduler l'amplitude des impulsions de porteuse à l'aide d'un modulateur à caractéristique exponentielle. On peut faire varier l'écart type de la distribution en amplitude en réglant l'amplitude du bruit appliqué au modulateur.

C3. **Etalonnage de l'amplitude spectrale**

a) Raccorder la sortie du générateur d'impulsions aléatoires à une charge d'essai et brancher un oscilloscope pour mesurer la tension aux bornes de la charge d'essai.

b) Mettre la fréquence du générateur de signaux à fréquence radioélectrique à la fréquence nominale du récepteur à l'essai.

c) Régler les commandes du générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:

- affaiblissement à sa valeur minimale,
- largeur d'impulsion à 0,2 µs,
- écart type à 0 dB,
- taux d'impulsions à une valeur constante (si possible).

Note. – La plupart des oscilloscopes sont déclenchés par une impulsion, même si les instants d'arrivée des impulsions sont aléatoires.

Noter la valeur de l'affaiblissement.

d) L'oscilloscope étant réglé pour présenter une impulsion de porteuse, mesurer la tension de crête de celle-ci. Noter la tension de crête en microvolts.

e) Mesurer l'intervalle de temps entre les deux points où l'enveloppe de l'impulsion atteint 50% de la valeur notée au point *d)*. Noter cet intervalle de temps en microsecondes.

f) Calculer l'amplitude spectrale du bruit impulsif comme suit:

$$S = \frac{\tau V}{\sqrt{2}} \quad \left(\frac{\mu V}{\text{MHz}}\right)$$

où:

S est l'amplitude spectrale en µV/MHz

V est la tension notée au point *d)* en µV

τ est l'intervalle de temps noté au point *e)* en microsecondes

Cette formule n'est valable que dans la partie de la bande de fréquences dans laquelle l'amplitude spectrale peut être considérée comme constante.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C2.4 *Random distribution of impulses*

The time interval between impulses is random. The distribution of the impulses is given by a Poisson distribution.

One way to generate a satisfactory random distribution is to apply to an "and" circuit the output of three pseudo-random binary sequence pattern generators having lengths of 20, 21 and 22 bits, clocked at 800 bits per second. The output of the "and" circuit is used to trigger the impulse. The average impulse rate should be 100 i/s and the probability density should closely approximate that of a Poisson distribution.

C2.5 *Random distribution of the spectrum amplitude and the amplitude correlation*

The amplitude of each carrier pulse is random. The probability density is given by a log-normal distribution that has a standard deviation of 6 dB. The amplitude correlation between carrier pulse is defined as that produced by band limited noise of 10 Hz bandwidth.

One way to generate a satisfactory random-amplitude distribution is to pass flat noise through a low-pass filter with a 10 Hz cut-off frequency. The probability density of this noise should have a normal distribution. It is used to modulate the amplitude of the carrier pulses using a modulator that has an exponential characteristic. The standard deviation of the log-normal amplitude distribution can be varied by adjusting the magnitude of the noise applied to the modulator.

C3. **Calibration of the spectrum amplitude**

a) Connect the output of the random-impulse generator to a test load and connect an oscilloscope to measure the voltage across the test load.

b) Set the frequency of the radio frequency signal generator to the nominal frequency of the receiver to be measured.

c) Adjust the controls of the random-impulse generator to the following:

- attenuator to its minimum value,
- pulse width to 0.2 μs,
- standard deviation to 0 dB,
- pulse rate to a constant (if possible).

Note. – Most oscilloscopes will be triggered by an impulse even if the impulses occur at random.

Record the attenuation value.

d) With the oscilloscope adjusted to display one pulsed carrier impulse, measure the peak voltage of the impulse. Record the peak voltage in microvolts.

e) Measure the time between the two points where the envelope of the impulse crosses the level that is 50% of the value recorded in Step *d)*. Record the time in microseconds.

f) Calculate the spectrum amplitude of the impulsive noise as follows:

$$S = \frac{\tau V}{\sqrt{2}} \quad \left(\frac{\mu V}{\text{MHz}}\right)$$

where:

S is the spectrum amplitude in μV/MHz

V is the voltage recorded in Step *d)* in μV

τ is the time period recorded in Step *e)* in microseconds

This formula is valid only for that part of the frequency band in which the spectrum amplitude can be considered constant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Note. – Une impulsion de durée 0,2 µs aura une distribution en fréquence qui est constante dans une largeur de bande de ±0,93 MHz.

Noter l'amplitude spectrale comme étant l'amplitude spectrale médiane à l'affaiblissement minimal.

C.4 Vérification des caractéristiques du générateur d'impulsions aléatoires

La présente vérification porte sur la distribution des espacements et de l'amplitude des impulsions.

C4.1 *Vérification que la distribution des espacements entre impulsions est une distribution de Poisson*

C4.1.1 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure C2, page 102.

b) Régler les commandes du générateur d'impulsions aléatoires aux valeurs suivantes:

- affaiblissement à sa valeur minimale,
- largeur d'impulsions à 0,2 µs,
- écart type à 0 dB,
- taux d'impulsions à une valeur aléatoire.

c) Régler le compteur de façon à mesurer le nombre d'impulsions produites durant un intervalle de 0,1 s. Effectuer cette mesure pour 1000 intervalles, au hasard, et noter dans le tableau CI le nombre d'intervalles comprenant 5, 6, 7 ... ou 15 impulsions.

C4.1.2 *Présentation des résultats*

Si le nombre d'intervalles noté au tableau CI est compris dans les limites prescrites, noter que le générateur d'impulsions aléatoires est conforme à la présente norme pour la distribution des espacements entre impulsions.

TABLEAU CI

Nombre d'impulsions par intervalle	Limite inférieure	Valeur mesurée (nombre d'intervalles)	Limite supérieure
5	30		46
6	50		74
7	72		109
8	90		136
9	100		151
10	100		151
11	90		137
12	75		114
13	58		88
14	41		63
15	27		42

C4.2 *Vérification que la distribution en amplitude suit une loi log-normale*

C4.2.1 *Méthode de mesure*

a) Régler le générateur d'impulsions aléatoires à un écart type de 0 dB.

b) Appliquer le signal à fréquence radioélectrique de sortie à un détecteur d'enveloppe à caractéristique logarithmique (par exemple, un analyseur de spectre), fonctionnant sans balayage et avec une échelle en décibels. Noter l'amplitude de l'impulsion V en décibels.

c) Régler le générateur d'impulsions aléatoires à un écart type de 6 dB.

d) Mesurer et noter l'amplitude, en décibels, de 1000 échantillons indépendants d'impulsions. Choisir les échantillons à un taux de récurrence d'environ un par seconde.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Note. – An impulse of 0.2 μs duration will have a frequency distribution that is constant over a bandwidth of ±0.93 MHz.

Record the spectrum amplitude as the minimum attenuation median spectrum amplitude.

C.4 **Performance verification of the random-impulse generator**

This verification applies to the pulse distribution and the amplitude distribution.

C4.1 *Verification that the pulse distribution is Poisson*

C4.1.1 Method of measurement

a) Connect the equipment as illustrated in Figure C2, page 102.

b) Adjust the controls of the random-impulse generator as follows:

- attenuator to its minimum value,
- pulse width to 0.2 μs,
- standard deviation to 0 dB,
- pulse rate to random.

c) Adjust the counter to measure the number of impulses that occur within a 0.1 s period. Measure 1000 periods, at random, and record in Table CI the number of periods where 5, 6, 7 . . . or 15 pulses occurred.

C4.1.2 *Presentation of results*

If the number of periods recorded in Table CI is within the specified limits, record that the random-impulse generator complies with this standard for the pulse distribution.

TABLE CI

Number of pulses per period	Lower limit	Measured (number of periods)	Upper limit
5	30		46
6	50		74
7	72		109
8	90		136
9	100		151
10	100		151
11	90		137
12	75		114
13	58		88
14	41		63
15	27		42

C4.2 *Verification that the amplitude distribution is log-normal*

C4.2.1 *Method of measurement*

a) Adjust the random-impulse generator to a standard deviation of 0 dB.

b) Apply the r. f. output signal to an envelope detector with a logarithmic characteristic (for example, a spectrum analyzer), set to zero scan mode and set to a decibel scale. Record *V*, the pulse amplitude, in decibels.

c) Adjust the random impulse generator to a standard deviation of 6 dB.

d) Measure and record the amplitude, in decibels, of 1000 independent samples of the pulse amplitude. Take the samples at a rate of about one per second.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C4.2.2 *Présentation des résultats*

a) Pour chaque échantillon *i,* calculer *Z* où:

$$Z_i = X_i - V \quad \text{en décibels}$$

où:

V est l'amplitude notée au paragraphe C4.2.1, point *b)*

X_i est l'amplitude notée au paragraphe C4.2.1, point *d)*

TABLEAU CII

Z dB (inférieur à)	Limite inférieure	Valeur mesurée (nombre d'échantillons)	Limite supérieure
–15	1		13
–14	2		19
–13	6		27
–12	10		38
–11	18		52
–10	28		71
–9	42		95
–8	62		125
–7	86		162
–6	117		205
–5	155		254
–4	200		309
–3	251		370
–2	307		434
–1	434		500
0	500		566
1	566		631
2	630		693
3	691		749
4	746		800
5	795		845
6	838		883
7	875		914
8	905		938
9	929		953
10	948		972
11	962		982
12	973		990
13	973		994
14	981		998
15	987		999

b) Noter, au tableau CII, le nombre d'échantillons qui présentent une valeur de *Z* inférieure aux valeurs indiquées.

c) Si le nombre d'échantillons noté au tableau CII est compris dans les limites prescrites, noter que le générateur d'impulsions aléatoires satisfait à la présente norme pour la distribution en amplitude log-normale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

C4.2.2 *Presentation of results*

a) For each sample *i*, calculate *Z* where:

$$Z_i = X_i - V \quad \text{in decibels}$$

where:

V is the amplitude recorded in Sub-clause C4.2.1, Step *b)*

X_i is the amplitude recorded in Sub-clause C4.2.1, Step *d)*

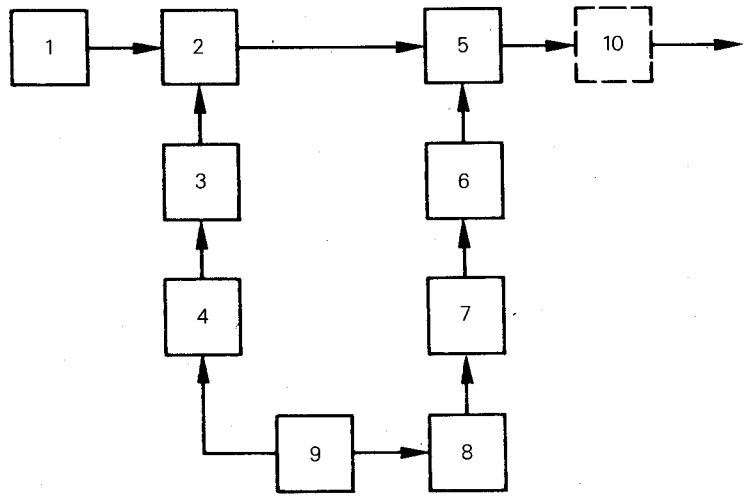
TABLE CII

Z dB (less than)	Lower limit	Measured (number of samples)	Upper limit
–15	1		13
–14	2		19
–13	6		27
–12	10		38
–11	18		52
–10	28		71
–9	42		95
–8	62		125
–7	86		162
–6	117		205
–5	155		254
–4	200		309
–3	251		370
–2	307		434
–1	434		500
0	500		566
1	566		631
2	630		693
3	691		749
4	746		800
5	795		845
6	838		883
7	875		914
8	905		938
9	929		953
10	948		972
11	962		982
12	973		990
13	973		994
14	981		998
15	987		999

b) Record in Table CII the number of samples that have a value of *Z* that is less than the values indicated.

c) If the number of samples recorded in Table CII is within the specified limits, record that the random-impulse generator complies with this standard for log-normal amplitude distribution.

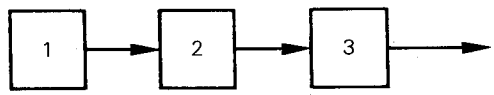
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



1 = Générateur de signaux à fréquence radioélectrique
2 = Modulateur (produit)
3 = Générateur d'impulsions
4 = Générateur de distribution de Poisson
5 = Modulateur (exponentiel)
6 = Réglage de gain
7 = Filtre passe-bas
8 = Générateur de bruit
9 = Horloge
10 = Affaiblisseur incorporé

1 = Radio-frequency signal generator
2 = Product modulator
3 = Impulse generator
4 = Poisson distribution generator
5 = Exponential modulator
6 = Gain adjustment
7 = Low pass filter
8 = Noise generator
9 = Clock
10 = Internal attenuator

FIG. C1. – Exemple de générateur d'impulsions aléatoires.
Example of a random impulse generator.



1 = Générateur d'impulsions aléatoires
2 = Détecteur d'enveloppe
3 = Compteur de fréquence

1 = Random-impulse generator
2 = Envelope detector
3 = Frequency counter

FIG. C2. – Montage de mesure de la distribution des espacements entre impulsions.
Measuring arrangement for measurement of impulse distribution.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

RÉFÉRENCES / REFERENCES

[1] "Impulsive Noise Simulator for Land Mobile Radio Communication." K. Kobayashi, T. Hattori, *Trans. IECE* 1979/10, Vol. 62-B, No. 10, pp. 925–931.
Transactions of the IECE of Japan, Vol. E62, No. 10. Abstracts.

[2] "Impulsive Noise Simulator Type INS 81A." Micro Control Systems Limited, 102 Lower Guildford Road, Knaphill, Woking, Surrey, GV 21, 2EP England.

[3] "City Noise Simulator NJZ-317." Japan Radio Co. Ltd., Mori Building 5th 17-1, Toranomon 1 chome, Minato-ku, Tokyo 105, Japan.

[4] "IEEE Standard for the Measurement of Impulse Strength and Impulse Bandwidth." *IEEE Std* 376-1975. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 345 East 47 Street, New York, N.Y. 10017, USA.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE D

RÉPONSES D'INTERMODULATION

D1. **Réponses d'intermodulation**

Les réponses d'intermodulation correspondant à la fréquence intermédiaire sont négligeables pour cette classe de matériel.

Les fréquences des signaux indésirables qui pourront produire une réponse d'intermodulation sont liées comme suit à la fréquence du signal utile:

D1.1 *Relation du deuxième ordre*

$$f_w = f_r \pm f_n$$

Note. – Les relations couramment utilisées sont les suivantes:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

ou

$f_r = 2f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_r = 2f_w - \Delta f$

D1.2 *Relation du troisième ordre*

$$f_w = 2f_n \pm f_r$$

Note. – Les relations couramment utilisées sont les suivantes:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

ou

$f_r = f_w + 2\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 2\Delta f$

D1.3 *Relation du cinquième ordre*

$$f_w = 3f_n \pm 2f_r$$

Note. – Les relations de fréquences couramment utilisées sont les suivantes:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

ou

$f_r = f_w + 1{,}5\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 1{,}5\Delta f$

où:

f_w est la fréquence du signal utile

f_n est la fréquence du signal indésirable le plus proche

f_r est la fréquence du signal indésirable le plus éloigné

Δf est la différence entre la fréquence du signal utile et celle du signal indésirable le plus proche

Il existe d'autres ordres d'intermodulation. Cependant, le choix d'un nombre raisonnable de fréquences f_n et f_r est généralement suffisant pour décrire le comportement du matériel envisagé dans la présente norme en ce qui concerne l'intermodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX D

INTERMODULATION RESPONSE

D1. **Intermodulation response**

Intermodulation responses corresponding to the intermediate frequency are not significant in this class of equipment.

Unwanted-signal frequencies which may produce an intermodulation response are related to the wanted-signal frequency as follows:

D1.1 *Second-order relationship*

$$f_w = f_r \pm f_n$$

Note. – Commonly used frequency relationships include:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

or

$f_r = 2f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_r = 2f_w - \Delta f$

D1.2 *Third-order relationship*

$$f_w = 2f_n \pm f_r$$

Note. – Commonly used frequency relationships include:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

or

$f_r = f_w + 2\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 2\Delta f$

D1.3 *Fifth-order relationship*

$$f_w = 3f_n \pm 2f_r$$

Note. – Commonly used signal frequency relationships include:

$f_n = f_w + \Delta f$ $\qquad$ $f_n = f_w - \Delta f$

or

$f_r = f_w + 1.5\Delta f$ $\qquad$ $f_r = f_w - 1.5\Delta f$

where:

f_w is the frequency of the wanted signal

f_n is the frequency of the nearer unwanted signal

f_r is the frequency of the more remote unwanted signal

Δf is the frequency difference between the wanted signal and the nearer unwanted signal

Other intermodulation orders exist. However, selection of a reasonable number of frequencies f_n and f_r is generally sufficient to describe the performance of the equipment considered in this standard with respect to intermodulation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE E

EXEMPLE DE RÉSEAU FICTIF (POUR LIGNE D'ALIMENTATION)

E1. **Introduction**

Un réseau fictif d'alimentation est nécessaire pour fournir des impédances déterminées aux fréquences élevées entre les bornes d'alimentation du récepteur et entre chacune de ces bornes et la terre. Le réseau comporte aussi un filtre pour protéger le récepteur contre les signaux indésirables à fréquence radioélectrique qui peuvent exister aux bornes du réseau réel d'alimentation.

L'impédance de ce filtre pour les fréquences auxquelles la mesure est faite doit être suffisamment élevée pour que la combinaison du filtre et du réseau fictif associé, comme l'indique la figure E1, page 110, présente une impédance de module 150 ± 20 Ω et d'argument ne dépassant pas 20°, d'une part entre les bornes du récepteur et, d'autre part, entre ces deux bornes réunies et la masse.

La tension symétrique est celle qui existe entre les bornes A et B (voir figure E1).

La tension asymétrique est celle qui existe entre la borne C et la masse (voir figure E1).

Ces tensions peuvent être représentées par un diagramme vectoriel théorique comme l'indique la figure E2, page 110.

E2. **Méthode de mesure des tensions perturbatrices**

Pour les mesures pratiques, un réseau fictif d'alimentation semblable à celui qui est donné à titre d'exemple à la figure E3, page 111, peut être utilisé. Ce réseau convient à la fois pour mesurer les tensions symétriques (commutateur S en position 1) et asymétriques (commutateur S en position 2) avec un voltmètre sélectif asymétrique.

TABLEAU EI

Valeur des résistances, affaiblissements et impédance du réseau fictif d'alimentation de la figure E3 (note 1), pour trois différentes impédances d'entrée Z, de l'appareil de mesure.

	$Z = 50\,\Omega$	$Z = 60\,\Omega$	$Z = 75\,\Omega$
Résistances (note 2)			
$R_1 = R_2$	118,7 (120) Ω	112,2 (110) Ω	107,1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152,9 (150) Ω	169,7 (160) Ω	187,5 (180) Ω
R_4	390,7 (390) Ω	483,9 (470) Ω	621,4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275,7 (270) Ω	230,3 (220) Ω	187,5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22,8 (22) Ω	27,6 (27) Ω	34,5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107,8 (110) Ω	129,1 (130) Ω	161,3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
Affaiblissement (note 3)			
Symétrique A_{sym}	20 (20) dB	20 (19,7) dB	20 (19,8) dB
Asymétrique A_{asym}	20 (19,9) dB	20 (19,8) dB	20 (20) dB
Impédance du réseau fictif (note 3)			
Symétrique Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145,7) Ω	150 (151,2) Ω
Asymétrique Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143,4) Ω	150 (145,2) Ω

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX E

EXAMPLE OF A MAINS POWER LINE IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK

E1. **Introduction**

A mains power line impedance stabilization network is required to provide defined impedances at high frequencies between the mains terminals of the receiver and between each of these terminals and earth. The network also provides a suitable filter to isolate the receiver circuit from unwanted radio-frequency voltages that may be present on the supply mains.

The impedance of this filter section at the measuring frequency shall be sufficiently high for the combination of filter and associated network as represented in Figure E1, page 110, to give an impedance having a modulus of 150 ± 20 Ω and a phase angle not exceeding 20°, both between the terminals of the receiver and between these two terminals connected together and earth.

The symmetrical voltage is the voltage appearing between terminals A and B (see Figure E1).

The asymmetrical voltage is the voltage appearing between terminal C and the earth (see Figure E1).

These voltages may be represented in a theoretical vector diagram as indicated in Figure E2, page 110.

E2. **Method of measuring interference voltage**

For practical measurements, a mains power line impedance stabilization network (also known as artificial mains network), similar to the example given in Figure E3, page 111, may be used. This network is suitable for measuring both symmetrical (position 1 of switch S) and asymmetrical (position 2 of switch S) components, with an unbalanced selective voltmeter.

TABLE EI

Resistance, attenuation and impedance values of the artificial mains network of Figure E3 (Note 1) for three different input impedances Z, of the measuring equipment.

	$Z = 50\,\Omega$	$Z = 60\,\Omega$	$Z = 75\,\Omega$
Resistances (Note 2)			
$R_1 = R_2$	118.7 (120) Ω	112.2 (110) Ω	107.1 (110) Ω
$R_3 = R_5$	152.9 (150) Ω	169.7 (160) Ω	187.5 (180) Ω
R_4	390.7 (390) Ω	483.9 (470) Ω	621.4 (620) Ω
$R_6 = R_7$	275.7 (270) Ω	230.3 (220) Ω	187.5 (180) Ω
$R_8 = R_9$	22.8 (22) Ω	27.6 (27) Ω	34.5 (36) Ω
$R_{10} = R_{11}$	107.8 (110) Ω	129.1 (130) Ω	161.3 (150) Ω
R_{12}	50 Ω	60 Ω	75 Ω
Attenuation (Note 3)			
Symmetrical A_{sym}	20 (20) dB	20 (19.7) dB	20 (19.8) dB
Asymmetrical A_{asym}	20 (19.9) dB	20 (19.8) dB	20 (20) dB
Artificial mains network impedance (Note 3)			
Symmetrical Z_{sym}	150 (150) Ω	150 (145.7) Ω	150 (151.2) Ω
Asymmetrical Z_{asym}	150 (148) Ω	150 (143.4) Ω	150 (145.2) Ω

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Notes 1. – Le rapport du nombre de tours du transformateur symétrique/asymétrique de la figure E3, page 111, devra être:

$\sqrt{\frac{2,5}{1}}$ avec prise médiane.

2. – Les valeurs de résistance entre parenthèses sont les valeurs préférentielles les plus proches (tolérance ± 5%).

3. – Les valeurs entre parenthèses ont été calculées en tenant compte de l'utilisation des résistances préférentielles les plus proches des valeurs théoriques.

On devra tenir compte de l'affaiblissement introduit par ce réseau. Les valeurs convenables sont données par la figure E3 et le tableau EI de cette annexe.

Il peut être nécessaire d'ajouter une section de filtre supplémentaire dans le cas où des perturbations à fréquence radioélectrique transportées par le réseau d'alimentation influenceraient les mesures d'une manière appréciable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Notes 1. – The ratio of turns of the balanced to unbalanced transformer in Figure E3, page 111, is assumed to be:

$\sqrt{\frac{2.5}{1}}$ with centre tap.

2. – Resistance values shown in brackets are the nearest preferred values (tolerance ± 5%).

3. – Values shown in brackets are calculated, using the preferred resistance values nearest to the theoretical values.

Allowance should be made for the attenuation introduced by this network. For all pertinent values, refer to Figure E3 and Table EI in this appendix.

An additional filter section may be required to prevent unwanted radio-frequency signals, carried by the mains power line network, from significantly influencing the measurements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

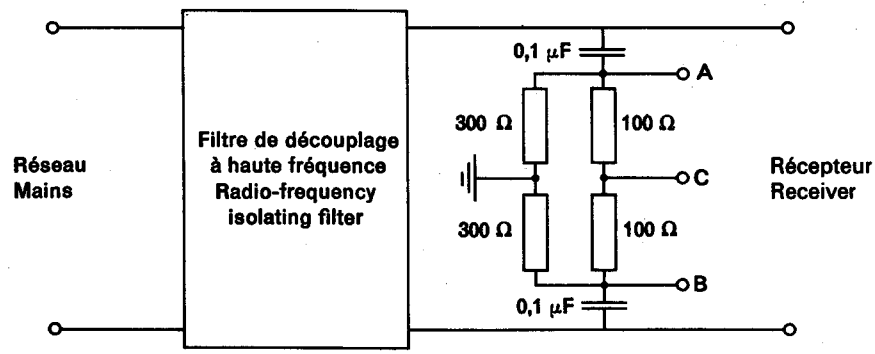


FIG. E1. – Circuit de base du réseau fictif (pour ligne d'alimentation).
Mains power line impedance stabilization network (also known as artificial mains network).

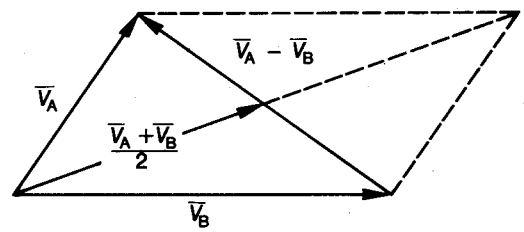
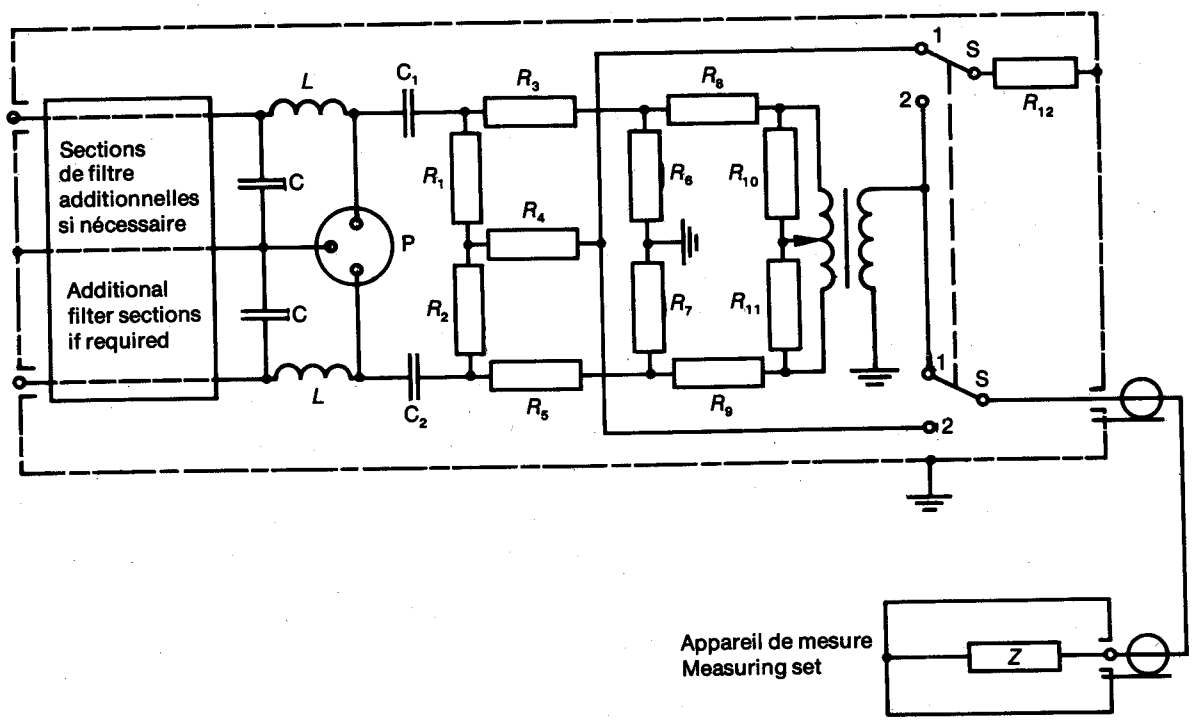


FIG. E2. – Diagramme vectoriel des tensions perturbatrices.
Vector diagram of interference voltages.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



P = connexions pour le récepteur
1 = composante symétrique
2 = composante asymétrique

P = connections for receiver
1 = symmetrical component
2 = asymmetrical component

FIG. E3. – Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation).
Example of a mains power line impedance stabilization network.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE F

DIRECTIVES POUR LA MESURE DU SIGNAL À FRÉQUENCE ACOUSTIQUE DE SORTIE D'UN RÉCEPTEUR À TRANSDUCTEUR INTÉGRÉ, INSTALLÉ SUR UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT OU DANS UN DISPOSITIF DE COUPLAGE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE (DCFR)

F1. **Montage de mesure dans lequel l'accès au signal de sortie du récepteur se fait au moyen de connexions électriques directes**

F1.1 *Généralités*

Lorsqu'un récepteur est mesuré sur un emplacement d'essai de rayonnement ou dans un dispositif de couplage à fréquence radioélectrique (DCFR), il faut amener la tension de sortie à fréquence acoustique du récepteur à l'indicateur à distance par un moyen qui ne perturbe pas le champ proche du récepteur. On y parvient en faisant des connexions directes aux bornes de sortie à fréquence acoustique, si elles sont accessibles, ou en faisant des connexions directes aux bornes du haut-parleur.

F1.2 *Perturbation du champ due au montage de mesure*

Lorsque des objets de conductivité électrique élevée, tels que des fils de cuivre, sont présents sur l'emplacement d'essai ou dans le DCFR, le champ électromagnétique est perturbé. Cet effet peut être minimisé en utilisant, pour assurer la conduction électrique entre l'indicateur éloigné et le récepteur, des fils constitués d'un matériau à très forte résistivité. Dans ces conditions, les champs rerayonnés par ces fils de connexion sont trop faibles pour altérer de façon sensible les résultats de mesure du rayonnement.

Les fils doivent normalement être d'une longueur suffisante pour que l'indicateur puisse être installé au-delà de la limite de l'emplacement d'essai de rayonnement, ou en dessous de la surface du sol. En cas d'utilisation d'un DCFR, la longueur des fils de connexion doit normalement permettre de placer l'indicateur à une distance suffisante pour que sa présence n'altère pas les résultats de mesure.

F1.3 *Caractéristiques des fils de connexion*

Il est recommandé d'utiliser une matière souple présentant une résistivité d'au moins 0,28 Ωm (280000 Ω mm^2/m). Ce résultat peut être obtenu avec du polytétrafluoréthylène (PTFE) imprégné de carbone.

F1.4 *Considérations sur le montage de mesure*

Des fils fabriqués à partir du matériau indiqué au paragraphe F1.3 auront une très grande résistance électrique, même ceux qui ont un gros diamètre. Par exemple, un fil de 30 m de long et de 3 mm de diamètre aura une résistance de 1 MΩ. Cela n'a pas d'inconvénient avec un appareil de mesure qui présente une grande impédance d'entrée (par exemple, supérieure à 1 MΩ) parce qu'on effectue la mesure d'un rapport (signal sur bruit).

Du fait de l'impédance d'entrée élevée de l'appareil de mesure et de la forte résistance des fils, il faut que la capacité entre les fils soit très faible afin d'éviter l'effet de la sensibilité de l'appareillage de mesure aux fréquences acoustiques. Pour ce faire, les fils doivent être écartés d'au moins 100 mm sur la majeure partie de leur longueur.

Le fil de PTFE imprégné de carbone crée un bruit électrique considérable lorsqu'on le bouge. On doit donc prendre soin que les fils de connexion restent immobiles pendant toute la mesure du rapport signal sur bruit.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX F

GUIDELINES FOR MEASURING, ON A RADIATION TEST SITE OR IN A RADIO-FREQUENCY COUPLING DEVICE (RFCD), THE AUDIO-FREQUENCY OUTPUT OF A RECEIVER HAVING AN INTEGRAL TRANSDUCER

F1. **Direct electrical connection measuring arrangement**

F1.1 *General*

When a receiver is being measured on a radiation test site or in a radio-frequency coupling device (RFCD), the audio output voltage should be conducted from the receiver to the remote indicator by a means that will not perturb the field near the receiver. This should be done by making direct electrical connection to the audio output terminals if they are available, or by making direct electrical connection to the speaker terminals.

F1.2 *Field perturbation from the measuring arrangement*

When objects having high electrical conductivity, such as copper wire, are present on a radiation test site or in an RFCD, the field will be perturbed. This perturbation can be minimized by fabricating the wires that are used to make the electrical connection between the remote indicator and the receiver from material which has high resistivity. The re-radiated fields from these connecting wires will be too weak to noticeably affect the radiation measurement results.

The wires should be long enough to ensure that the remote indicator can be located either beyond the edge of the radiation test site or below the ground surface. If an RFCD is used, the wires should be long enough so that presence of the remote indicator will not affect the measurement results.

F1.3 *Wire characteristics*

A flexible material having a resistivity of at least 0.28 Ωm (280000 Ω mm^2/m) should be used for the wires. A suitable wire can be made of carbon-impregnated polytetrafluoroethylene (PTFE).

F1.4 *Measurement arrangement considerations*

Even large diameter wire fabricated from this material will have a very high resistance. For example, 30 m of 3-mm-diameter wire will have a resistance of 1 MΩ. This does not present a problem for test equipment having a high input impedance (for example, greater than 1 MΩ), because SINAD is a ratio.

Because of the high input impedance of the test equipment and the high resistance of the wires, the capacitance between the wires should be minimal to avoid the effect of audio-frequency sensitivity of the measuring arrangement. The wires should be spaced over 100 mm apart over most of their length.

Carbon-impregnated PTFE wire will generate considerable noise when it is moved. Care should be taken, therefore, to ensure that there is no movement of the wire while the SINAD is being measured.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

F1.5 *Précautions à prendre pour les connexions directes*

Si le récepteur comporte des bornes de sortie à fréquence acoustique, une charge d'essai spécifiée doit normalement être raccordée à ces bornes. Les dimensions de cette charge et la longueur des connexions doivent être aussi petites que possible. Si les connexions sont effectuées aux bornes du haut-parleur, le matériau conducteur utilisé pour les fils de connexion doit avoir la plus faible masse possible.

F2. Montage de mesure utilisant un dispositif de couplage acoustique pour obtenir le rapport signal sur bruit

F2.1 *Généralités*

Lorsqu'une connexion directe aux bornes de sortie à fréquence acoustique du récepteur ou du haut-parleur n'est pas réalisable, on a recours à un montage utilisant un dispositif de couplage acoustique pour mesurer le rapport signal sur bruit.

Il n'est pas prévu que la réponse aux fréquences acoustiques, la distorsion harmonique ou la distorsion d'intermodulation soient mesurées au moyen d'un montage de mesure utilisant un dispositif de couplage acoustique.

Dans un tel montage, le rapport signal sur bruit mesuré est fonction de la caractéristique de réponse de l'amplificateur à fréquence acoustique, du haut-parleur intégré et du dispositif de couplage acoustique. Dans cette norme, la mesure d'un paramètre à fréquence radioélectrique, effectuée au moyen d'un dispositif de couplage acoustique, doit normalement donner le même résultat que si elle était faite par connexion électrique directe aux bornes du haut-parleur. Ce résultat est obtenu en utilisant le rapport signal sur bruit acoustique au lieu de se référer au rapport signal sur bruit normalisé.

Pour cette norme, le rapport signal sur bruit normalisé est de 12 dB.

Le rapport signal sur bruit acoustique est celui qui est mesuré sur le signal acoustique issu du transducteur acoustique (haut-parleur) lorsque le rapport signal sur bruit mesuré sur le signal électrique de sortie du récepteur a la valeur normalisée (12 dB). Le rapport signal sur bruit acoustique peut s'écarter de cette valeur de plusieurs décibels.

Le fabricant doit normalement ouvrir le récepteur pour raccorder l'appareillage de mesure directement aux bornes du haut-parleur (ou aux bornes de l'amplificateur à fréquence acoustique) et déterminer en laboratoire la valeur du rapport signal sur bruit acoustique équivalent au rapport signal sur bruit mesuré avec raccordement direct au transducteur en utilisant un dispositif de couplage acoustique, un microphone et un réseau correcteur identiques à ceux qui sont utilisés sur l'emplacement d'essai (figure F1, page 120). Pour les besoins de cette norme, on définira le dispositif de couplage acoustique comme étant la combinaison de l'entonnoir de matière plastique recouvrant le haut-parleur, du tube acoustique de 2 m et du support destiné à mettre en position et à soutenir l'équipement à l'essai.

Une fois que la valeur du rapport signal sur bruit acoustique a été déterminée, toutes les mesures sur le récepteur, faites dans un DCFR ou sur un emplacement d'essai de rayonnement et qui nécessitent l'obtention du rapport signal sur bruit normalisé, devront utiliser cette valeur du rapport signal sur bruit acoustique.

Les mesures du rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur doivent se faire au moyen d'un microphone couplé acoustiquement au récepteur. Sur un emplacement d'essai de rayonnement, tous les matériaux conducteurs utilisés dans l'appareillage d'essai doivent être placés en dessous de la surface du sol, et l'énergie acoustique est transportée du récepteur au microphone au moyen d'un tube acoustique non conducteur.

Lorsqu'on utilise un DCFR, on peut recourir au même montage de mesure sans placer le microphone en dessous de la surface du sol.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

F1.5 *Precautions to be taken when using direct connections*

When the receiver has audio-frequency output terminals, a specified test load shall be connected across them. The test load should be as small as possible and its leads should be as short as possible. When connections are made to the speaker, the conducting material used to make the connection should have the smallest possible mass.

F2. Acoustic measuring arrangement to obtain the signal-to-noise ratio

F2.1 *General*

When a direct electrical connection to either the audio output terminals or the speaker terminals cannot be made, the signal-to-noise ratio may be measured by using an acoustic measuring arrangement.

It is not intended that measurements of audio-frequency response, harmonic distortion or audio intermodulation distortion be made by using the acoustic measuring arrangement.

In such an arrangement, the measured signal-to-noise ratio is a function of the response characteristics of the audio frequency amplifier, of the internal loudspeaker and of the acoustic coupling device. In this standard, radiofrequency parameter measurements that are made by using the acoustic coupling device should give the same results as though direct electrical connections were made across the speaker terminals. This is accomplished by using the acoustic SINAD instead of the standard SINAD in the methods of measurements.

In this standard the standard signal-to-noise ratio is 12 dB SINAD.

Acoustic SINAD is the signal-to-noise ratio of an acoustic signal which is produced by an acoustic transducer (speaker) when the SINAD measured by direct electrical connection is 12 dB. The acoustic SINAD may be several dB greater or less than 12 dB.

The manufacturer should open the receiver to make a direct electrical connection across the speaker (or output of the audio amplifier), and determine in the laboratory the acoustic SINAD which is equivalent to the 12 dB SINAD measured with direct connection to the transducer by using an acoustic coupling device, a microphone and a correcting network identical to those used on the test site (Figure F1, page 120). For the purpose of this standard, the acoustic coupling device shall be understood to mean the combination of the plastic funnel covering the loudspeaker, the 2 m acoustic tube and the fixture for positioning and supporting the equipment under test.

After the acoustic SINAD has been determined, all measurements made on the receiver in an RFCD or on a radiation test site will use the acoustic SINAD value whenever the standard signal-to-noise ratio is required.

Measurements of the output signal-to-noise ratio of a receiver shall be made by means of acoustic coupling to a microphone. On a radiation test site, all conducting materials used in the test equipment shall be placed below the surface, and the acoustic energy is conveyed from the receiver to the microphone by means of a non-conducting acoustic pipe.

When an RFCD is used, the same measuring arrangement may be used without placing the microphone below the ground surface.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le fabricant doit déterminer la valeur du rapport signal sur bruit acoustique pour le récepteur et pour le montage d'essai. Le rapport signal sur bruit acoustique doit être employé pour toutes les mesures qui nécessitent d'être effectuées au rapport signal sur bruit normalisé (12 dB).

Le fabricant doit fournir ou spécifier le dispositif de couplage acoustique et le réseau de correction en fréquence.

Si le récepteur est destiné à être porté sur la personne, le dispositif de couplage acoustique doit être construit de façon à pouvoir maintenir le récepteur sur la surface du mannequin d'essai dans la position spécifiée.

F2.2 *Dispositif du couplage acoustique*

Le couplage acoustique au haut-parleur du matériel à l'essai s'effectue au moyen d'un entonnoir en plastique dont le diamètre convient aux dimensions du haut-parleur du matériel à l'essai, avec un joint de mousse de caoutchouc souple et dont le col est raccordé à un tube acoustique de longueur suffisante (par exemple 2 m) pour pouvoir être raccordé au microphone installé dans le local enterré (voir figure F2). Ce tube, dont la paroi a une épaisseur d'environ 1,5 mm, doit avoir un diamètre intérieur d'environ 6 mm; il doit être suffisamment souple pour permettre la rotation de la plate-forme. Le microphone doit avoir une courbe de réponse plate à ±1,0 dB près dans la bande de fréquences de 50 Hz à 20 000 Hz; son domaine de linéarité doit être d'au moins 50 dB, et sa sensibilité doit permettre de mesurer un rapport signal sur bruit de 40 dB. Il doit avoir une taille suffisamment réduite (7,5 mm, par exemple) pour pouvoir être couplé au tube de liaison acoustique (voir figure F2).

F2.3 *Réseau de correction en fréquence*

Le volume relativement important de l'entonnoir qui capte le signal acoustique et le petit diamètre du tube qui lui fait suite entraînent une désaccentuation d'environ 6 dB par octave aux fréquences supérieures à 1000 Hz. La courbe de réponse globale du montage de mesure acoustique présente de ce fait une pointe accusée à 1000 Hz qui peut être la cause d'un accroissement important du rapport signal sur bruit mesuré à la sortie du microphone. On peut remédier à cette situation en plaçant un réseau de correction entre la sortie du microphone et l'entrée de l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit. Après l'insertion de ce réseau, la courbe de réponse ne doit pas présenter de variations supérieures à 3 dB de 400 Hz à 2600 Hz.

Il est très important que la position de l'entonnoir vis-à-vis du récepteur à l'essai puisse être reproduite avec précision, la position du centre de l'entonnoir ayant une forte influence sur la réponse en fréquence mesurée. Ce résultat peut être obtenu en plaçant le matériel à l'essai dans une structure, fournie ou spécifiée par le fabricant, et dont l'entonnoir-coupleur en plastique est partie intégrante. Il convient de veiller à éviter toute variation de la section droite du tube acoustique pendant la rotation du dispositif de couplage acoustique.

F2.4 *Détermination du rapport signal sur bruit acoustique (effectuée par le fabricant)*

a) Placer le récepteur dans le dispositif de couplage acoustique et raccorder le matériel comme illustré à la figure F1, page 120. Effectuer des connexions électriques directes aux bornes du transducteur de sortie de façon à pouvoir y raccorder l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit.

b) Mesurer la réponse en fréquence de l'ensemble haut-parleur et montage de mesure acoustique à la sortie de l'amplificateur du microphone.

c) Si la courbe de réponse présente des variations supérieures à 3 dB entre 400 Hz et 2600 Hz, insérer, entre la sortie de l'amplificateur et l'entrée de l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit, un réseau de correction qui ramène ces variations à moins de 3 dB.

Note. – Il peut être nécessaire de limiter le niveau de sortie de façon à empêcher que la distorsion due au haut-parleur ne dépasse 5%.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The manufacturer shall establish the acoustic signal-to-noise ratio for the receiver and the test arrangement. The acoustic signal-to-noise ratio shall be used in all measurements that require measuring at the standard signal-to-noise ratio (12 dB SINAD).

The manufacturer shall supply or specify the acoustic coupling device and frequency correcting network.

If it is intended that the receiver be worn on a person, the acoustic coupling device shall be constructed to secure the receiver to the surface of the simulated man at the position specified.

F2.2 *Acoustic coupling device*

The acoustic pipe shall be long enough (for example, 2 m) to reach from the equipment under test to the underground surface where the microphone is located (see Figure F2). The acoustic pipe shall have an inner diameter of about 6 mm and a wall thickness of about 1.5 mm. A plastic funnel having a diameter appropriate to the size of the loudspeaker in the equipment under test, with soft foam rubber glued to its edge, shall be fitted to one end of the acoustic pipe, and the microphone shall be fitted to the other end. The acoustic pipe should be sufficiently flexible to allow the platform to rotate. The microphone shall have a response characteristic that is flat within 1.0 dB over a frequency range of 50 Hz to 20000 Hz, a linear dynamic range of at least 50 dB, and a sensitivity sufficient to measure a signal-to-noise ratio of 40 dB. Its size should be sufficiently small (for example, 7.5 mm) to couple to the acoustic pipe (see Figure F2).

F2.3 *Frequency correcting network*

The influence of the relatively large funnel volume feeding the small diameter pipe causes a de-emphasis of about 6 dB per octave for frequencies above 1000 Hz. The resulting frequency response has a high peak at 1000 Hz which could cause a high SINAD at the microphone output. A frequency correcting network should be placed between the microphone output and the SINAD meter input. The corrected frequency response of the acoustic coupling device shall not deviate more than 3 dB from 400 Hz to 2600 Hz.

It is very important to fix the centre of the funnel in a reproducible position relative to the receiver under test, since the position of the centre has a strong influence on the frequency response that will be measured. This can be achieved by positioning the equipment in a close-fitting fixture, supplied or specified by the manufacturer, of which the plastic funnel acoustic coupler is an integral part. Care should be taken to avoid varying the acoustic tube cross-section as the fixture is rotated.

F2.4 *Determination of the acoustic signal-to-noise ratio (manufacturer's action)*

a) Place the receiver in the acoustic coupling device and connect the equipment as illustrated in Figure F1, page 120. Make direct electrical connection to the terminals of the output transducer so that they can be connected to the SINAD meter.

b) Measure the frequency response of the combination of loudspeaker and acoustic measuring arrangement at the microphone amplifier output.

c) If the frequency response varies by more than 3 dB between 400 Hz and 2600 Hz, insert a correcting network between the microphone amplifier output and the input to the SINAD meter, that will reduce the response variation to less than 3 dB.

Note. – It may be necessary to limit the output level to a value which reduces the loudspeaker's distortion to a maximum of 5%.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) S'assurer qu'avec ce réseau de correction le rapport signal sur bruit mesuré est d'au moins 20 dB pour les forts niveaux d'entrée du signal radioélectrique.

e) Régler le niveau d'entrée du signal à fréquence radioélectrique de façon à obtenir un rapport signal sur bruit de 12 dB lorsque l'appareil de mesure est raccordé électriquement et directement au transducteur. Mesurer alors le rapport signal sur bruit acoustique, l'appareil de mesure étant raccordé à la sortie du réseau de correction. Noter la valeur mesurée comme la valeur du rapport signal sur bruit acoustique propre au récepteur à l'essai et au montage acoustique de mesure utilisé.

Note. – Il est possible que le réseau de correction doive comporter un amplificateur à haute impédance d'entrée et à faible impédance de sortie afin d'assurer que l'impédance de l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit n'altère pas la courbe de réponse en fréquence du réseau de correction.

F2.5 *Utilisation du montage de mesure acoustique*

Lorsqu'il est nécessaire de mesurer le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie d'un récepteur en utilisant un dispositif de couplage acoustique, raccorder le matériel comme illustré à la figure F1, le récepteur étant installé dans le dispositif de couplage acoustique. Insérer le réseau de correction fourni ou spécifié par le fabricant. Lorsque la mesure exige l'obtention du rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur, celui-ci doit être réglé pour obtenir le rapport signal sur bruit acoustique de 12 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) With the correcting network inserted, make sure that at high radio-frequency input levels there is at least a 20 dB SINAD.

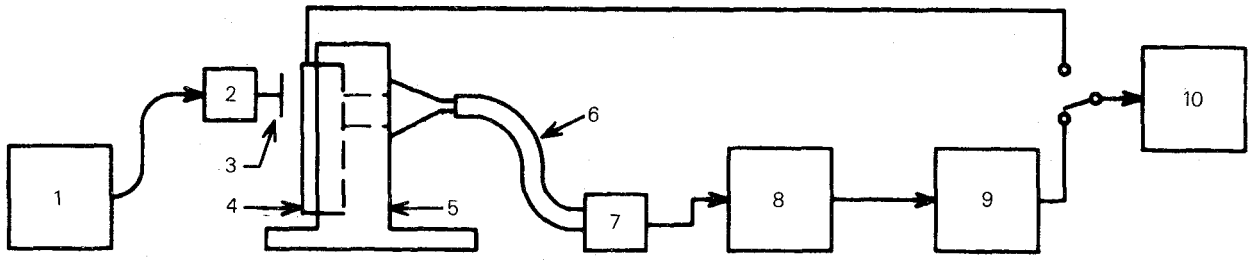
e) Adjust the input radio-frequency signal level to produce a 12 dB SINAD measured by direct electrical connection to the transducer. Measure the acoustic signal-to-noise ratio on the SINAD meter connected to the output of the correcting network. Record this as the acoustic signal-to-noise ratio for this receiver and acoustic measuring arrangement.

Note. – The correcting network may have to contain a high-input impedance and a low output impedance amplifier to ensure that the impedance of the SINAD meter does not change the frequency correcting network characteristics.

F2.5 *Using the acoustic measuring arrangement*

When the measurement of receiver output signal-to-noise ratio is required using an acoustic coupling device, connect the equipment as illustrated in Figure F1, with the receiver placed in the acoustic coupling device. Insert the correcting network supplied or specified by the manufacturer. Whenever the measurement requires that the output of the receiver be the standard signal-to-noise ratio, the output of the receiver should be set so as to obtain an acoustic signal-to-noise ratio of 12 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



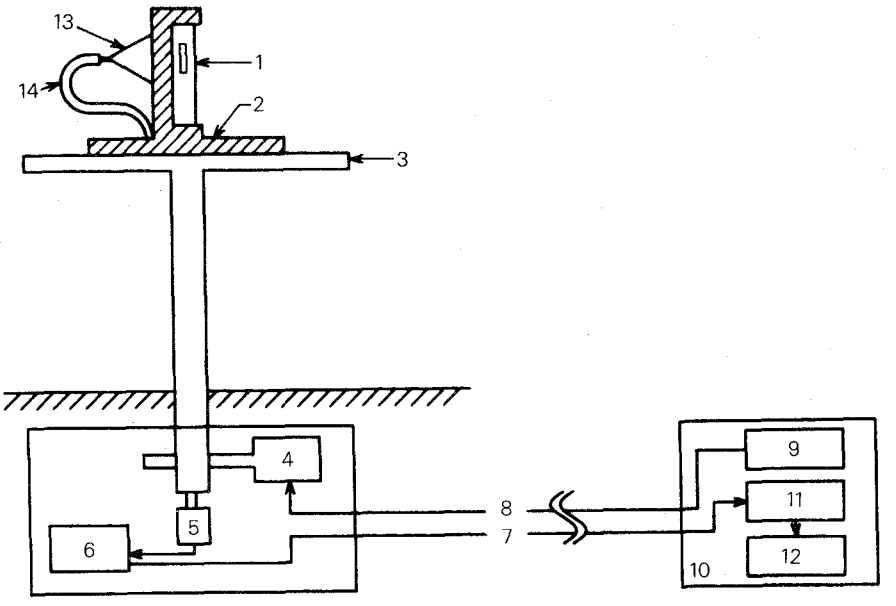
1 Générateur de signal
2 Charge
3 Sonde
4 Matériel à transducteur intégré
5 Dispositif par lequel le matériel à l'essai et le coupleur acoustique en forme d'entonnoir en plastique sont maintenus en position
6 Tube de liaison acoustique
7 Microphone
8 Préamplificateur avec source d'alimentation (si nécessaire)
9 Réseau correcteur avec amplificateur de séparation
10 Appareil de mesure du rapport signal sur bruit
11 Commutateur pour choisir soit la mesure électrique, soit la mesure acoustique

1 Signal generator
2 Load
3 Probe
4 Equipment with integral transducers
5 Fixture for positioning the equipment under test and the plastic funnel acoustic coupler
6 Acoustic tube
7 Microphone
8 Microphone preamplifier and polarizing voltage supply (if required)
9 Correcting network with isolation amplifier
10 SINAD meter
11 Switch to select either the electrical or acoustic measurement

FIG. F1. – Montage d'essai pour déterminer la valeur du rapport signal sur bruit acoustique qui équivaut au rapport signal sur bruit électrique obtenu au moyen d'une connexion électrique directe.

Test arrangement for determining the acoustic signal-to-noise ratio indication that is equivalent to the SINAD obtained by means of a direct electrical connection.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



1 Matériel à l'essai
2 Dispositif par lequel le matériel à l'essai et le coupleur acoustique en forme d'entonnoir en plastique sont maintenus en position
3 Plateau rotatif
4 Moteur du plateau rotatif, commandé à distance
5 Microphone
6 Amplificateur et source de polarisation du microphone
7 Câble audiofréquence entre l'amplificateur et le poste de contrôle situé hors de l'emplacement d'essai
8 Câble de commande à distance du moteur
9 Commande à distance du moteur
10 Emplacement (hors de l'emplacement d'essai) du moniteur de signaux et de la commande à distance du moteur
11 Réseau de correction avec un ampli-séparateur (si nécessaire)
12 Appareil de mesure du rapport signal sur bruit
13 Coupleur acoustique en forme d'entonnoir en plastique
14 Tube de liaison acoustique

1 Equipment under test
2 Fixture for positioning the equipment under test and the plastic funnel acoustic coupler
3 Rotatable platform
4 Remotely controlled motor for rotatable platform
5 Microphone
6 Microphone amplifier and polarizing voltage supply
7 Audio-frequency cable from amplifier to off-site monitoring location
8 Remote control cable from motor to its off-site controller
9 Motor remote controller
10 Off-site signal monitor and motor controller location
11 Correcting network having an isolation amplifier (if necessary)
12 SINAD meter
13 Plastic funnel acoustic coupler
14 Acoustic tube

FIG. F2. – Matériel à l'essai monté sur plateau rotatif pour les mesures des paramètres à fréquence radioélectrique utilisant un couplage acoustique.

Rotatable platform with equipment under test for acoustic measurements to determine radio-frequency properties.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE G

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT DE 30 M POUR MATÉRIEL RÉCEPTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE

Des mesures de réception peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique reçue, par exemple la sensibilité des récepteurs aux rayonnements.

G1. **Caractéristiques de l'emplacement d'essai**

	Limites
Domaine utile de fréquences:	25 MHz à 1000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	20 dB à 46 dB pour 25 MHz 52 dB à 78 dB pour 1000 MHz

Note. – L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 26 dB à 25 MHz et de 58 dB à 1000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	Limitations uniquement dans le plan horizontal

Voir figure G1*c* et annexe K pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

Voir annexe F pour les essais applicables au matériel ayant un transducteur à fréquence acoustique intégré.

G2. **Emplacement d'essai de rayonnement**

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sûr qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Les limites périphériques minimales de l'emplacement d'essai sont celles d'une ellipse de 60 m de grand axe et 52 m de petit axe. Le matériel à l'essai et l'antenne de mesure doivent être situés aux foyers de ces axes.

Aucun objet conducteur étranger de dimension supérieure à 15 cm pour les mesures faites entre 25 MHz et 300 MHz, ou à 5 cm pour les mesures faites entre 300 MHz et 1 GHz, ne doit se trouver à proximité immédiate du matériel à l'essai ou de l'antenne d'émission.

La distance entre les deux axes verticaux, passant l'un par le centre de l'antenne du matériel à l'essai et l'autre par le centre de l'antenne de mesure, doit être de 30 m.

Tout l'appareillage de mesure placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si l'équipement est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX G

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 30 M RADIATION TEST SITE FOR EQUIPMENT RECEIVING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Receiver measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to received radio-frequency electromagnetic energy, for example, receiver radiation sensitivity.

G1. **Test site characteristics**

	Limits
Useful frequency range:	25 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	20 dB to 46 dB for 25 MHz 52 dB to 78 dB for 1 000 MHz

Note. – The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 26 dB for 25 MHz and 58 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.

Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	Limits only apply to the horizontal plane

See Figure G1*c* and Appendix K for tests using an alternative mounting arrangement.

See Appendix F for tests on equipment having an integral audio-frequency transducer.

G2. **Radiation test site**

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

The minimum boundary of the test site shall be an ellipse having a 60 m major axis and a 52 m minor axis. The equipment under test and the transmitting antenna shall be located at the foci of these axes.

No extraneous conducting objects having any dimension in excess of 15 cm for measurements over the frequency range of 25 MHz to 300 MHz, or 5 cm for measurements over the frequency range of 300 MHz to 1 GHz, shall be in the immediate vicinity of the equipment under test or the transmitting antenna.

The distance between the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test and the vertical axis through the centre of the transmitting antenna shall be 30 m.

All test equipment if located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio-frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

G3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure G1*b*, page 128)

Le matériel monté dans le boîtier ou l'enveloppe utilisée en fonctionnement normal doit être placé sur une plate-forme horizontale dont la face supérieure est située à 1,5 m au-dessus du sol. La plate-forme et son support doivent être réalisés en matériaux non conducteurs.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer l'équipement sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter l'équipement de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser à cette fin un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci doit descendre jusqu'au plateau rotatif, et tout excédent de câble doit être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir la figure G1*c* et l'annexe K pour des informations relatives à l'emploi, sur cet emplacement d'essai, de variantes de montage concernant les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur le corps en fonctionnement normal.

G4. **Antenne d'émission**

L'antenne d'émission doit être conçue pour rayonner des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Pour des raisons pratiques cependant, il est préférable d'employer une antenne plus complexe qui possède une forte directivité ainsi qu'une grande largeur de bande.

L'antenne d'émission doit être montée à l'extrémité d'un support horizontal, lui-même fixé sur un mât vertical; ces deux pièces doivent être constituées de matériaux non conducteurs. Le support horizontal doit dépasser d'au moins 1 m à partir du mât vertical dans la direction du matériel à l'essai et être disposé de façon que le centre de l'antenne se situe à $3 \pm 0{,}2$ m au-dessus du sol. Le montage doit permettre d'orienter l'antenne de sorte que sa polarisation soit la même que celle de l'antenne du récepteur.

Le câble de l'antenne devra longer le support horizontal ainsi que le mât vertical.

Des variations appréciables de la valeur du champ ont lieu, à certaines fréquences, lors de petits changements dans la hauteur de l'antenne; elles sont dues aux réflexions sur le sol. L'antenne d'émission, par conséquent, doit être élevée ou abaissée de manière à la placer dans une région de faible gradient de champ et à minimiser l'influence de petites modifications de la position d'antenne sur l'étalonnage de l'emplacement d'essai.

G5. **Antenne étalon**

L'antenne étalon remplace le matériel à l'essai pendant l'étalonnage de l'emplacement d'essai (voir figure G1*a*). L'antenne étalon doit être une antenne de dimensions convenables, et pour laquelle la relation entre sa puissance de sortie disponible et la valeur du champ correspondant a été établie. Le centre de l'antenne étalon doit être positionné de façon à coïncider approximativement avec la position normale du centre de l'antenne du matériel à l'essai. L'antenne et son câble doivent être adaptés à l'impédance d'entrée du dispositif de mesure sélectif. Aux fréquences inférieures à 60 MHz environ, la condition mentionnée précédemment peut ne pas être réalisable quand l'antenne est orientée pour fournir la polarisation verticale. Dans ce cas, il convient que l'extrémité inférieure de l'antenne se trouve à 0,3 m du sol et le matériel à l'essai doit être disposé de façon à satisfaire aux conditions ci-dessus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

G3. **Position of the equipment under test** (see Figure G1*b*, page 128)

The equipment in its cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on a horizontal platform, the upper side of which is 1.5 m above the ground. The platform and its support shall be made of non-conducting materials.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable, and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation, see Figure G1*c* and Appendix K.

G4. **Transmitting antenna**

The transmitting antenna shall be suitable for the radiation of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, a more complex antenna having high directivity and wide bandwidth is preferred.

The transmitting antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that the centre of the antenna is 3 ± 0.2 m above the ground. The mounting shall permit the antenna to be positioned for the same polarization as that of the receiver antenna.

The cable from the antenna should be routed along the horizontal boom and the vertical pole.

At some frequencies, appreciable variations of signal level occur with small changes of antenna height due to ground reflections. The transmitting antenna, therefore, shall be moved up or down to place it in a region of low field gradient so that the test site calibration has the least possible dependence on small changes of antenna position.

G5. **Calibration antenna**

The calibration antenna replaces the equipment under test during calibration of the test site (see Figure G1*a*). The calibration antenna shall be an antenna having suitable dimensions and for which the relation between its available power output and the resultant field strength has been determined. The centre of the calibration antenna shall be located so that this point coincides approximately with the normal position of the centre of the antenna of the equipment under test. The antenna, including the cable, shall be matched to the input impedance of the selective measuring device. At frequencies below about 60 MHz, the above condition may be impossible to achieve when the antenna is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the antenna should be placed 0.3 m above the ground and the equipment under test shall be positioned to satisfy the above conditions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

G6. **Générateur de signaux à fréquence radioélectrique**

Le générateur convenablement blindé et son câble de sortie doivent être placés dans une position qui ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures et être raccordés à l'antenne d'émission. Le générateur doit être adapté à l'antenne, si nécessaire, au moyen d'un symétriseur. La connexion au générateur doit être faite par un câble asymétrique blindé de longueur minimale.

G7. **Dispositif de mesure sélectif**

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre ou un mesureur de champ étalonné.

Le générateur et le dispositif de mesure sélectif doivent être de préférence alimentés par batteries. Si l'équipement est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

G8. **Méthode d'étalonnage de l'emplacement d'essai**

G8.1 Raccorder le matériel comme le montre la figure G1*a* et conformément aux articles G6 et G7, l'antenne d'émission étant orientée de façon à fournir la polarisation désirée au récepteur à l'essai.

G8.2 Régler la fréquence du générateur de signaux à fréquence radioélectrique sur la fréquence de fonctionnement du récepteur.

G8.3 Accorder le dispositif de mesure sélectif sur la fréquence de fonctionnement du générateur.

G8.4 Régler le niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique de façon que le dispositif de mesure sélectif produise une indication de 100 μV/m (40 dB (μV/m)). Noter le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique en microvolts.

G8.5 La valeur du champ à d'autres valeurs du niveau de sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique est donnée par:

$$\text{valeur du champ} = \frac{\text{nouveau niveau de sortie}}{\text{niveau de sortie relevé au paragraphe G8.4}} \times 100\,\mu\text{V/m}$$

ou bien par

$$\text{valeur du champ en dB } (\mu\text{V/m}) = 40 + 20 \log (\text{nouveau niveau de sortie en } \mu\text{V}) - 20 \log (\text{niveau de sortie en } \mu\text{V relevé au paragraphe G8.4})$$

Note. – L'étalonnage est valable uniquement pour la fréquence, les antennes, la polarisation et la position d'antenne utilisées pour le procédé d'étalonnage. Si l'un de ces paramètres change, un nouvel étalonnage devra être effectué.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

G6. **Radio-frequency signal generator**

A well-screened radio-frequency signal generator and associated output cable which connects to the transmitting antenna shall be placed in a position that will not affect the accuracy of the test results. It shall be matched to the antenna using a balun, if necessary. The connection to the generator shall be a shielded, unbalanced cable of minimum length.

G7. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter.

The radio-frequency signal generator and the selective measuring device shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

G8. **Method of calibrating the test site**

G8.1 Connect the equipment as illustrated in Figure G1*a* and as described in Clauses G6 and G7 with the transmitting antenna oriented to provide the polarization intended for the receiver under test.

G8.2 Adjust the frequency of the radio-frequency signal generator to the operating frequency of the receiver.

G8.3 Tune the selective measuring device to the operating frequency of the radio-frequency signal generator.

G8.4 Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to produce a reading of 100 μV/m (40 dB (μV/m)) on the selective measuring device. Record the output of the radio-frequency signal generator in microvolts.

G8.5 The field strength for other values of the radio-frequency generator output is given by:

$$\text{field strength} = \frac{\text{new output level}}{\text{output level recorded in Sub-clause G8.4}} \times 100\,\mu\text{V/m}$$

or

$$\text{field strength in dB } (\mu\text{V/m}) = 40 + 20 \log (\text{new output level in } \mu\text{V}) - 20 \log (\text{output level in } \mu\text{V recorded in Sub-clause G8.4})$$

Note. – The calibration is only valid for the frequency, antennas, polarization, and antenna position used in the calibration procedure. If any of these change, the site should be recalibrated.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

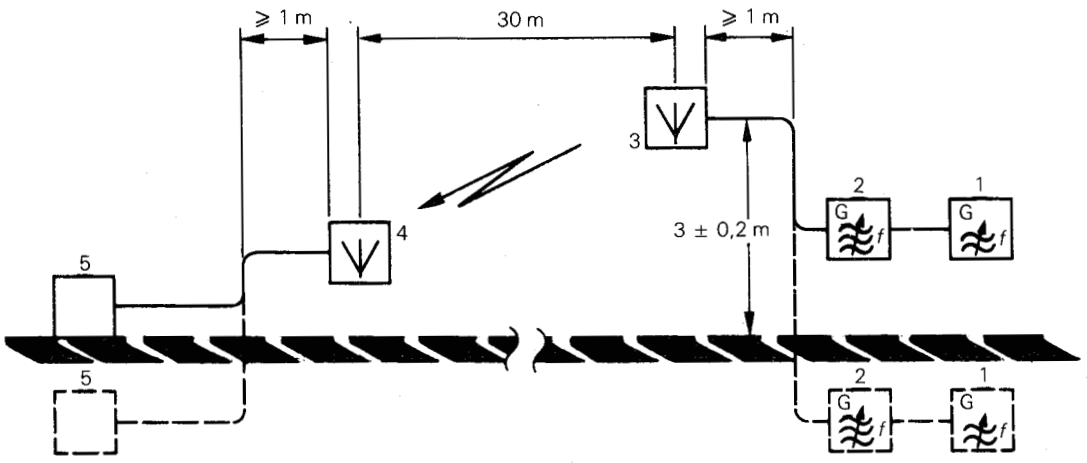


FIG. G1*a*. – Montage de mesure pour mesures par substitution.
Measuring arrangement for substitution measurements.

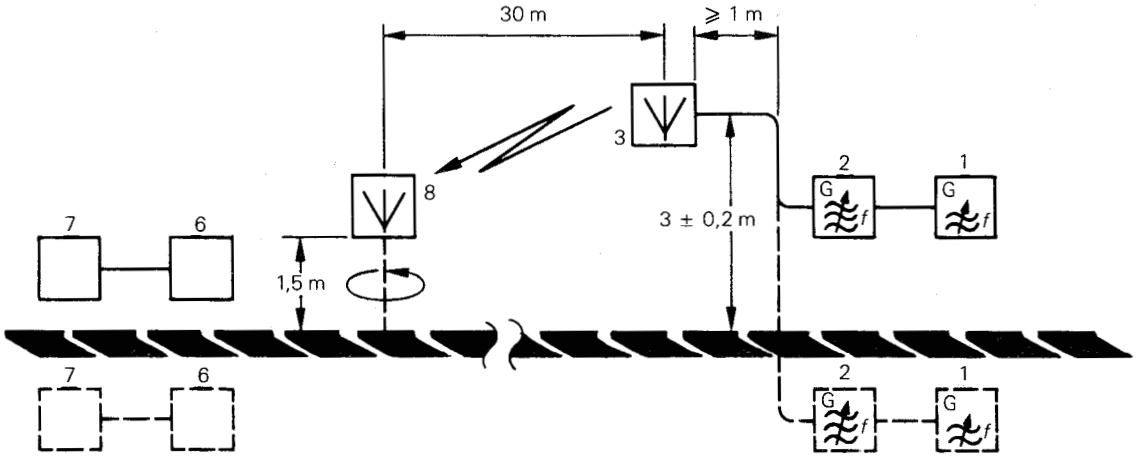


FIG. G1*b*. – Montage de mesure pour le matériel à l'essai.
Measuring arrangement for equipment under test.

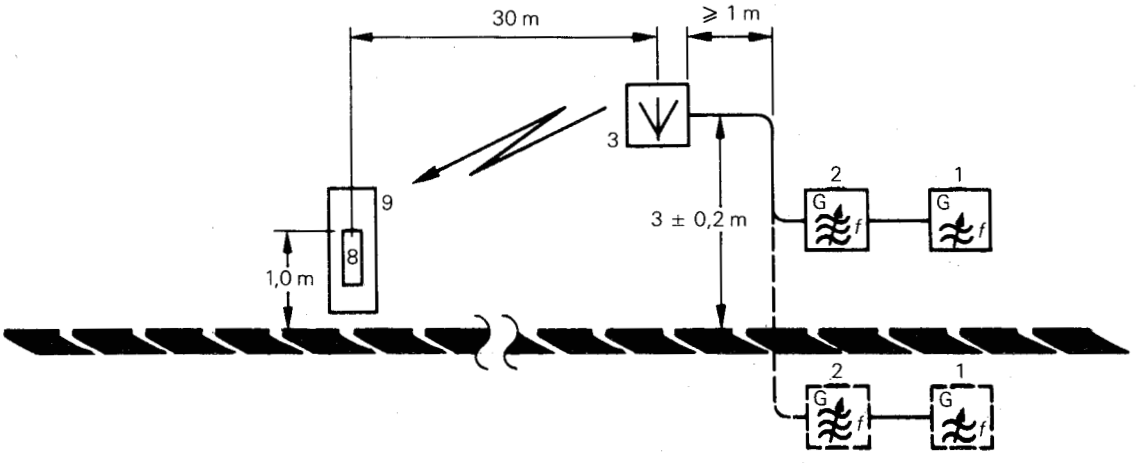


FIG. G1*c*. – Montage de mesure pour systèmes radio d'appel unilatéral à l'essai.
Measuring arrangement for radio pagers under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

1 générateur de signaux à fréquence acoustique	1 audio-frequency signal generator
2 générateur de signaux à fréquence radioélectrique	2 radio-frequency signal generator
3 antenne d'émission	3 transmitting antenna
4 antenne étalon	4 calibration antenna
5 dispositif de mesure sélectif	5 selective measuring device
6 sonomètre ou transducteur acoustique	6 sound level meter or sound transducer
7 distorsiomètre	7 distortion factor meter
8 récepteur à l'essai	8 receiver under test
9 mannequin d'essai	9 simulated man

FIG. G1. – Montage de mesure pour récepteur utilisant un emplacement d'essai de rayonnement (30 m).

Measuring arrangement for receiver on a radiation test site (30 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE H

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE 3 M POUR LA MESURE DE RAYONNEMENTS DE FRÉQUENCES SUPÉRIEURES À 100 MHz APPLICABLE AU MATÉRIEL ÉMETTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE

Des mesures d'émission peuvent être effectuées pour tous les paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique rayonnée, par exemple la puissance rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un récepteur radioélectrique.

H1. **Caractéristiques de l'emplacement d'essai**

	Limites
Domaine utile de fréquences:	100 MHz à 1000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	12 dB à 38 dB pour 100 MHz 32 dB à 58 dB pour 1000 MHz

Note. – L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 18 dB pour 100 MHz et de 38 dB pour 1000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	+40° à −10°

Voir l'annexe K pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

H2. **Emplacement d'essai de rayonnement**

L'emplacement d'essai de 3 m, décrit dans la présente norme, fournit des résultats reproductibles indépendamment du temps et du lieu; il permet une précision, dans le domaine de fréquences utile, comparable à celle qu'on peut atteindre avec un emplacement d'essai de plus grandes dimensions, tout en nécessitant un équipement de mesure moins sensible.

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sûr qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Un plan de terre continu (feuille ou grillage métallique dont les mailles sont inférieures à 1 cm et qui assure un bon contact électrique entre fils) doit recouvrir une partie de l'emplacement d'essai afin d'obtenir, sur cette surface, une conductivité uniforme. Les dimensions minimales de ce plan de terre sont données à la figure H1, page 136.

Aucun objet conducteur étranger d'une dimension supérieure à 5 cm ne doit normalement se trouver à proximité de ce plan de terre. Les objets situés entre le pourtour du plan de terre et la périphérie de l'emplacement d'essai ne doivent pas affecter les résultats des mesures.

L'emplacement d'essai doit comporter un plateau rotatif et un mât pour l'antenne de mesure. La distance horizontale entre l'axe vertical passant par le centre du plateau rotatif et l'axe vertical passant par le centre de l'antenne de mesure montée sur son mât doit être de 3 m. Il peut y avoir un abri pour protéger tout ou partie de l'emplacement d'essai. Un tel abri doit être construit en bois, en plastique ou tout autre matériau non conducteur, à l'exception, toutefois, des clous, chevilles, etc., dont la dimension sera inférieure à 5 cm. Le bois devra avoir subi un traitement hydrofuge efficace.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

APPENDIX H

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 3 M RADIATION TEST SITE FOR MEASUREMENTS ABOVE 100 MHZ OF EQUIPMENT EMITTING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Emission measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to radiated radio-frequency electromagnetic energy, for example, transmitter radiated power, transmitter radiated spurious power, receiver radiated spurious power.

H1. **Test site characteristics**

	Limits
Useful frequency range:	100 MHz to 1000 MHz
Nominal site attenuation:	12 dB to 38 dB for 100 MHz 32 dB to 58 dB for 1000 MHz

Note. – The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 18 dB for 100 MHz and 38 dB for 1000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.

Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits	+40° to −10°

See Appendix K for tests using an alternative mounting arrangement.

H2. **Radiation test site**

The 3 m test site described in this standard provides consistent results regardless of time or location. It permits an accuracy over the useful frequency range comparable to that achievable on larger test sites while requiring less sensitive instrumentation than on these larger sites.

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

A continuous ground screen (either sheet metal or wire mesh having openings no greater than 1 cm in order to maintain good electrical contact between the wires) shall be used to establish a uniformly conducting ground over part of the test site. The minimum ground screen area is shown in Figure H1, page 136.

No extraneous conducting objects having any dimensions in excess of 5 cm should be present within the minimum ground screen boundary. Objects between the minimum ground screen boundary and the test site boundary shall not be such as to affect the test results.

The test site shall have a turntable and a measuring antenna mast. The distance in the horizontal plane between the vertical axis through the centre of the turntable and the vertical axis through the centre of the measuring antenna mounted on the measuring antenna mast shall be 3 m. A shelter may be provided for all or part of the test site. All such construction except for nails, hinges, etc., having no dimension greater than 5 cm should be of wood, plastic, or other non-conducting material. The wood should be impregnated to ensure minimum water absorption.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tout l'appareillage de mesure placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si l'équipement est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

H3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure H2, page 137)

Le matériel, monté dans le boîtier ou l'enveloppe utilisé en fonctionnement normal, doit être placé sur une plate-forme horizontale dont la face supérieure est située à 1,5 m au-dessus du sol. La plate-forme et son support doivent être réalisés en matériaux non conducteurs.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer l'équipement sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter l'équipement de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser, à cette fin, un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci doit descendre jusqu'au plateau rotatif. Tout excédent de câble doit être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir l'annexe K pour des informations relatives à l'emploi, sur cet emplacement d'essai, de variantes de montage pour les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur la personne, en fonctionnement normal.

H4. **Support de l'antenne de mesure**

Le support de l'antenne de mesure doit comporter un mât horizontal soutenu par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériaux non conducteurs. Le mât horizontal doit dépasser d'au moins 1 m dans la direction du matériel à l'essai et doit être construit de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

H5. **Antenne de mesure**

L'antenne de mesure doit convenir à la réception des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Il peut être commode, cependant, de disposer de plusieurs doublets fixes à large bande ou encore d'antennes plus complexes pour des raisons pratiques ou pour accroître la sensibilité des mesures.

L'antenne de mesure doit être montée à l'extrémité d'un support horizontal. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontale et verticale du champ électrique. Quand l'antenne est en polarisation verticale et placée dans sa position la plus basse, sa partie inférieure doit se trouver au minimum à 0,3 m au-dessus du sol.

Le câble d'antenne doit longer le support horizontal sur au moins 3 m et doit être de préférence prolongé au niveau du sol d'au moins 3 m hors de la limite minimale de l'emplacement d'essai avant d'être raccordé au dispositif de mesure sélectif. En variante, le câble peut passer dans le sol.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

All test equipment located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio-frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

H3. **Position of the equipment under test** (see Figure H2, page 137).

The equipment in its cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on a horizontal platform, the upper side of which is 1.5 m above the ground. The platform and its support shall be made of non-conducting materials.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable, and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation, see Appendix K.

H4. **Measuring antenna support**

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered from 1 m to 4 m.

H5. **Measuring antenna**

The measuring antenna shall be suitable for the reception of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, or to increase the sensitivity of the measurements, it may be convenient to use a number of separate fixed broadband dipoles or more complex antennas.

The measuring antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom. The mounting shall permit the antenna to be positioned for measuring both the horizontal and the vertical components of the electrical field. The lower end of the antenna, when oriented for vertical polarization and placed in its lowest position, shall be at least 0.3 m above the ground.

The cable from the antenna shall be routed along the horizontal boom for at least 3 m and should preferably extend, while being, at ground level, at least 3 m beyond the minimum boundary of the test site before it is connected to the selective measuring device. Alternatively, the cable may be routed underground.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

H6. **Antenne auxiliaire**

L'antenne auxiliaire remplace le matériel à l'essai pendant une certaine partie de la mesure. Elle doit être un dipôle demi-onde monté de la même façon que l'antenne de mesure, sauf que son centre doit coïncider approximativement avec la position normale du centre de rayonnement du matériel à l'essai.

H7. **Générateur de signaux à fréquence radioélectrique**

Le générateur de signaux à fréquence radioélectrique, convenablement blindé et muni d'un réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire) avec son câble de sortie associé, doit être placé dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures, et doit être raccordé et adapté à l'antenne auxiliaire.

H8. **Dispositif de mesure sélectif**

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre ou un mesureur de champ étalonné, et doit être placé, en même temps que son câble d'alimentation, dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

H6. **Auxiliary antenna**

The auxiliary antenna replaces the equipment under test during part of the measurement. The auxiliary antenna shall be a half-wave dipole and shall be arranged in a manner similar to that of the measuring antenna, except that the centre of the auxiliary antenna should coincide approximately with the normal position of the centre of radiation of the equipment under test.

H7. **Radio-frequency signal generator**

A well-shielded radio-frequency signal generator, with a matching or combining network (if required) and its associated output cable, shall be placed in a position such that it will not affect the accuracy of the test results, and shall be connected to and matched to the auxiliary antenna.

H8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter, and shall be placed, together with its associated input cable, in a position such that it shall not affect the accuracy of the test results.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

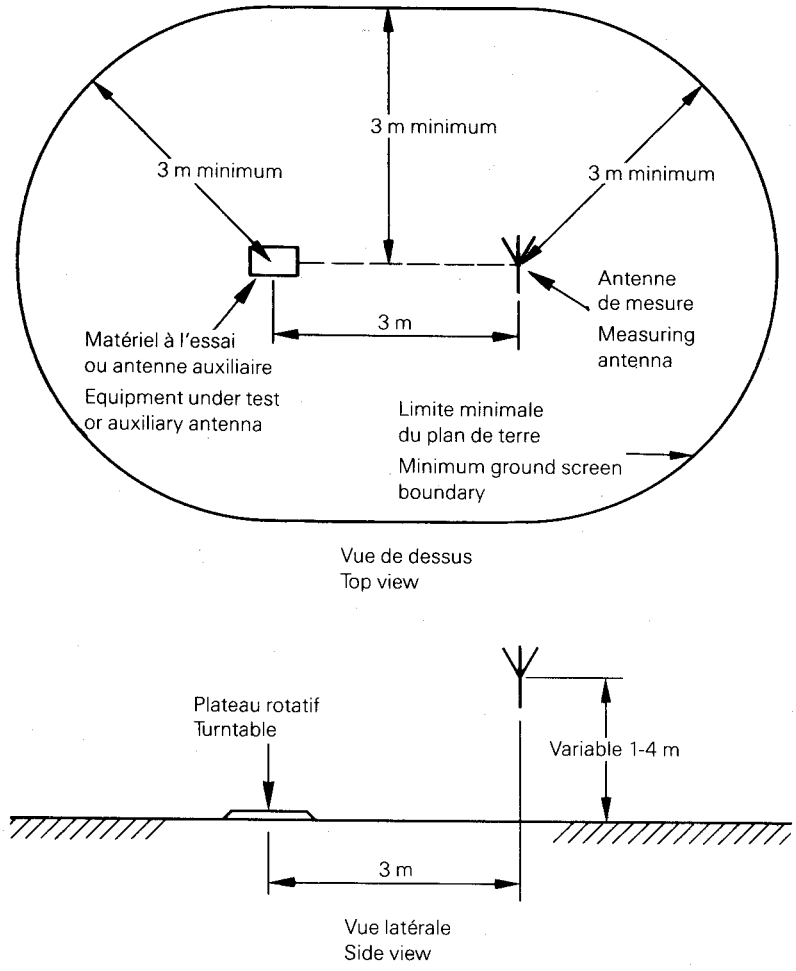


FIG. H1. – Dimensions de l'emplacement d'essai de 3 m à l'intérieur des limites du plan de terre.
3 m site dimensions inside the ground screen boundary.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

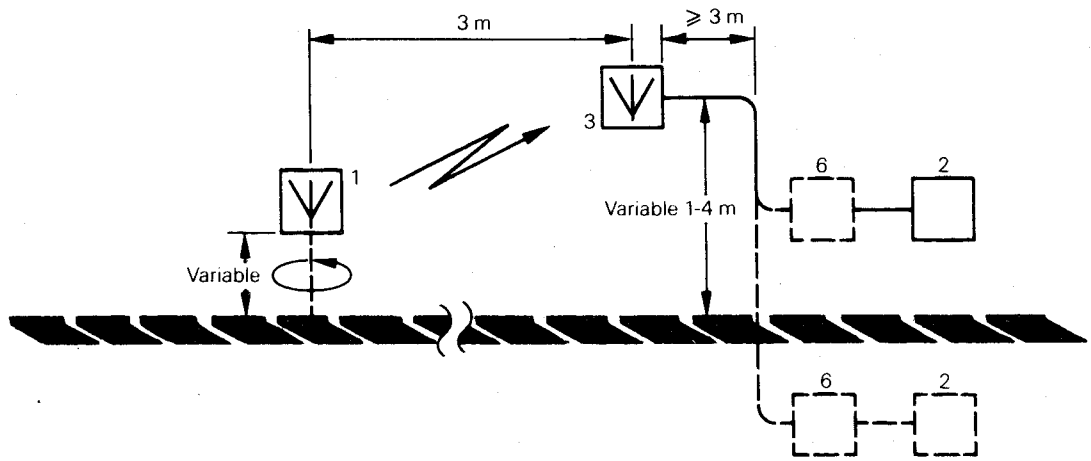


FIG. H2*a*. – Montage de mesure pour le matériel à l'essai.
Measuring arrangement for the equipment under test.

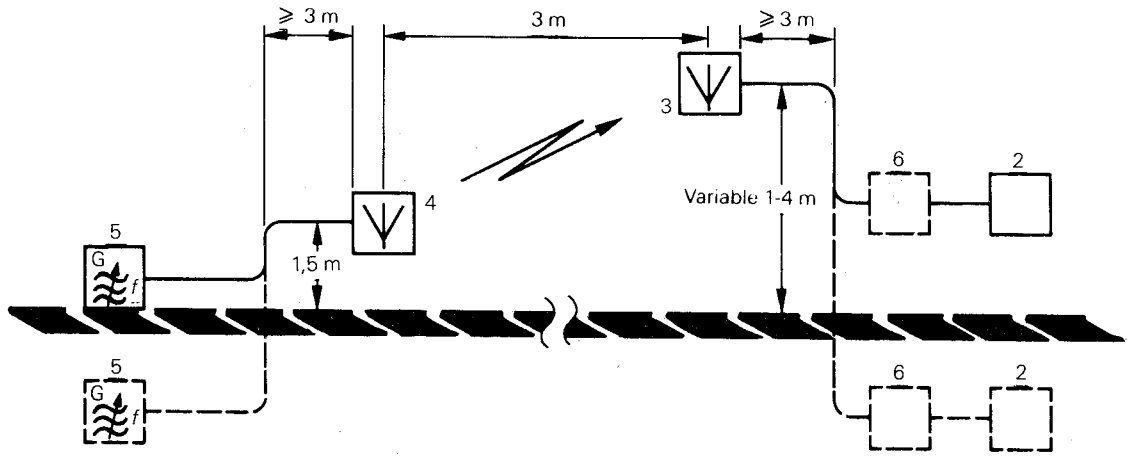


FIG. H2*b*. – Montage de mesure pour mesures par substitution.
Measuring arrangement for substitution measurement.

1 = matériel à l'essai
2 = dispositif de mesure sélectif
3 = antenne de mesure
4 = antenne auxiliaire
5 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
6 = affaiblisseur étalonné facultatif pour la mesure de la puissance apparente rayonnée, ou filtre éliminateur de l'oscillation fondamentale pour la mesure des émissions non essentielles

1 = equipment under test
2 = selective measuring device
3 = measuring antenna
4 = auxiliary antenna
5 = radio-frequency signal generator
6 = optional calibrated attenuator for measuring the effective radiated power, or fundamental oscillation rejection filter for measuring non-essential emissions

FIG. H2. – Montage de mesure pour émetteur à fréquence radioélectrique (3 m).
Measuring arrangement for radio-frequency emission (3 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE J

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION ET LA MESURE D'UN DISPOSITIF DE COUPLAGE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE (DCFR)

Ce type de dispositif (DCFR) peut être utilisé pour effectuer la mesure de tous paramètres à fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie du récepteur, par exemple la sélectivité du récepteur, la protection contre les réponses parasites, la protection contre l'intermodulation.

Des DCFR pour des gammes de fréquences plus élevées sont à l'étude.

J1. Caractéristiques du DCFR

	Limites	
Domaine utile de fréquences	1 à 200 MHz pour les dimensions I 1 à 100 MHz pour les dimensions II	
Valeur du champ disponible dans le DCFR	Voir article J5	
	Dimensions I	*Dimensions II*
Dimensions limites du matériel (antenne comprise)	Longueur = 200 mm Largeur = 200 mm Hauteur = 250 mm	400 mm 400 mm 500 mm

J2. Construction du DCFR

Le DCFR est une ligne de transmission du type ligne à ruban.

Le DCFR est constitué de trois éléments d'un métal très bon conducteur (par exemple feuille de cuivre) et suffisamment rigides (par exemple renforcés par du bois) pour supporter le matériel à l'essai monté dans la ligne à ruban.

La forme et les dimensions du DCFR sont indiquées à la figure J1, page 144. Celui-ci est ouvert aux deux extrémités. Le DCFR a une impédance de 100 Ω et doit être fermé sur cette impédance au moyen d'une résistance ayant une réactance inférieure à 5 Ω pour toute fréquence comprise entre 1 MHz et 200 MHz. Les deux conducteurs extérieurs sont reliés au blindage de la ligne de transmission.

Le DCFR doit être adapté à l'impédance de la ligne de transmission au moyen de réseaux d'adaptation (voir figures J2 et J3, page 145) dont les résistances ont moins de 5% de réactance pour toute fréquence comprise entre 1 MHz et 200 MHz (par exemple pour une ligne de transmission de 50 Ω, une résistance parallèle et une résistance série de 70,7 Ω devront être utilisées).

Il faut prendre soin de choisir des résistances possédant une inductance et une capacitance très faibles (par exemple des résistances pour montage en surface) car les dimensions et la nature des résistances ont une grande influence sur la réactance, particulièrement aux fréquences supérieures à 100 MHz.

J3. Mesure du DCFR

Le DCFR une fois construit, il est nécessaire de mesurer son comportement radioélectrique dans la gamme de fréquences de 1 MHz à 200 MHz en vue de déterminer à quelle fréquence et de combien le niveau de valeur du champ s'écarte d'une valeur constante.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX J

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION AND MEASUREMENT OF A RADIO-FREQUENCY COUPLING DEVICE (RFCD)

The equipment parameter measurements applicable to this radio-frequency coupling device (RFCD) are all ratio measurements pertaining to receiver radio-frequency energy, for example, receiver selectivity, spurious-response immunity, intermodulation immunity.

RFCDs for higher frequency ranges are under consideration.

J1. **RFCD characteristics**

	Limits	
Useful frequency range	1 to 200 MHz for Size I 1 to 100 MHz for Size II	
Available field strength in RFCD	See Clause J5	
	Size I	*Size II*
Equipment size limits (antenna included)	Length = 200 mm Width = 200 mm Height = 250 mm	400 mm 400 mm 500 mm

J2. **RFCD construction**

The RFCD is a transmission line of the stripline class.

The RFCD is made of three pieces of highly conductive metal (for example, copper sheet) that are sufficiently rigid (for example, strengthened by wood) to support the equipment under test mounted in the stripline.

The shape and size of the RFCD is shown in Figure J1, page 144. It is open on both sides. The RFCD has an impedance of 100 Ω and shall be terminated with this impedance by resistance having less than 5 Ω of reactance at any frequency from 1 MHz to 200 MHz. Both outer conductors are connected by the shielding of the transmission line.

The RFCD shall be matched to the transmission line impedance with matching networks (see Figures J2 and J3, page 145) with resistors that have less than 5% reactance at any frequency from 1 MHz to 200 MHz (for example, for a 50 Ω transmission line, a shunt and series resistance of 70.7 Ω should be used).

Care should be taken to choose resistors with very low inductance and capacitance (for example, surface mounted resistors) because the size and the material of the resistors have a great influence on the reactance at frequencies especially above 100 MHz.

J3. **Measurement of the RFCD**

After constructing the RFCD, it is necessary to measure the r. f. behaviour of the RFCD in the frequency range from 1 MHz to 200 MHz to determine at what frequency and by how much the field strength deviates from a constant value.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

J3.1 *Méthode de mesure*

Une antenne monopôle de 40 mm, courte par rapport à ¼ de longueur d'onde pour la fréquence de mesure la plus élevée, est montée sur le conducteur extérieur inférieur, dirigée vers l'intérieur de la ligne à ruban. La base de l'antenne doit être située au centre de la surface destinée à recevoir le récepteur à l'essai. Ce monopôle est relié à la base de l'antenne à travers un affaiblisseur de 50 Ω, 20 dB, et de là, au moyen d'un câble à faibles pertes, au dispositif de mesure sélectif.

Brancher un générateur de signaux à fréquence radioélectrique suivi, si nécessaire, par un amplificateur et appliquer 1 V à l'entrée du DCFR.

L'antenne monopôle de 40 mm possède une impédance qui est, en pratique, capacitive et qui donne une tension qui, pour une valeur du champ constante, augmente de 6 dB à chaque doublement de fréquence.

Faire varier la fréquence de 1 MHz à 200 MHz par pas ne dépassant pas 3% et noter la fréquence et la valeur lue sur le dispositif de mesure sélectif.

J3.2 *Présentation des résultats*

Note. – Voir figure J4, page 146, pour un exemple de courbe.

a) Convertir les lectures du dispositif de mesure sélectif notées au paragraphe J3.1 en dB (μV).

b) Porter les points sur un graphique, avec les fréquences notées au paragraphe J3.1 sur une échelle logarithmique et les valeurs en dB (μV) obtenues au point *a)* sur une échelle linéaire.

c) Tracer une ligne droite, qui augmente de 6 dB à chaque doublement de fréquence et qui s'écarte le moins possible des points portés sur le graphique.

d) A toute fréquence, l'écart est la différence entre la ligne droite et les points portés. Cet écart est utilisé pour corriger la mesure de la réponse parasite. L'écart est soustrait de la mesure (voir paragraphe 29.5.3, point *a)*).

J4. Position du matériel à l'essai

Le matériel à l'essai sera monté sur un socle en matériau faiblement diélectrique (constante diélectrique inférieure à 2) qui le place à au moins 10 mm au-dessus du conducteur inférieur. Le matériel sera situé au centre du plan horizontal du DCFR dans la position suivante:

a) Pour les matériels à antenne intégrée, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale, en prenant pour axe vertical celui qui est le plus proche de la verticale en utilisation normale.

b) Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter le matériel de sorte que l'antenne soit en position verticale.

c) Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

d) Ou encore comme convenu avec le fabricant.

J5. Explication du terme «valeur du champ disponible dans une ligne à ruban rayonnante»

Note. – Pour cette norme, les mesures utilisant le DCFR sont relatives et sont faites en termes de rapport des tensions appliquées à l'entrée du DCFR. La connaissance de la valeur absolue du champ dans le DCFR n'est donc pas nécessaire.

Les indications suivantes sont fournies à l'usage de ceux qui désirent connaître les valeurs des champs rencontrées lors des mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

J3.1 *Method of measurement*

A 40 mm monopole antenna, which is short in comparison to ¼ wavelength for the highest measuring frequency, is mounted on the lower outer conductor, pointing to the inside of the stripline. The antenna base shall be located in the centre of the area designated to locate the receiver under test. This monopole is connected at the antenna base to a 50 Ω, 20 dB pad, and from there with a low-loss cable to the selective measuring device.

Connect a radio-frequency signal generator followed by an amplifier if necessary and apply 1 V to the input of the RFCD.

The 40 mm monopole antenna has an impedance which is, for practical purposes, capacitive and which gives a voltage, in a constant field strength, that will increase by 6 dB for each time the frequency is increased by a factor of 2.

Vary the frequency from 1 MHz to 200 MHz in steps not greater than 3% and record the frequency and the reading of the selective measuring device.

J3.2 *Presentation of results*

Note. – See Figure J4, page 146, for an example graph.

a) Convert the selective measuring device readings recorded in Clause J3.1 to dB (μV).

b) Plot on a graph the frequency values recorded in Sub-clause J3.1 on a log scale and the dB (μV) values converted in Step *a)* on a linear scale.

c) Fit a straight line, with increases of 6 dB for each time the frequency is increased by a factor of 2, to the points plotted on the graph.

d) At any frequency the difference between the straight line and the plotted value is the deviation. This is used to correct the spurious-response measurement. The deviation is subtracted from the measurement (see Sub-clause 29.5.3, Step *a)*).

J4. Position of the equipment under test

The equipment under test shall be mounted on a pedestal made of a low dielectric material (dielectric constant of less than 2) which places it at least 10 mm above the lower conductor. The equipment shall be centered in the horizontal plane of the RFCD in the following position:

a) For equipment having an integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position, with that axis vertical which is closest to vertical in normal use.

b) For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

c) For equipment with a non-rigid external integral antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

d) Or as agreed with the manufacturer.

J5. Explication of the term "available field strength in a radiation stripline"

Note. – The measurements in this standard that use the RFCD are of the ratio type and are made in terms of the ratio of the voltages applied to the input of the RFCD. Therefore, knowledge of the absolute value of the field strength in the RFCD is not required.

The following information is provided for those who wish to know the values of the field strengths involved in the measurements:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La valeur du champ disponible est égale à la tension sur le conducteur central divisée par la distance du conducteur central au conducteur extérieur en mètres. La relation entre la valeur du champ dans le DCFR et la tension d'entrée est donnée par:

$$\text{valeur du champ} = V_i \times C \times A \times \frac{1}{H} \quad \frac{\mu V}{m}$$

où:

V_i est la tension en μV à l'entrée du DCFR

A est le rapport de la tension sur le conducteur central à V_i qui, dans ce DCFR, est égal à 100/170,7 ou 0,5858

H est la distance, en mètres, entre le conducteur extérieur et le conducteur central, qui est égale à 0,3 m pour les dimensions I et 0,6 m pour les dimensions II

C est une constante

On détermine V_i de la même façon que la tension d'entrée d'un récepteur (par exemple la sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique diminuée des pertes dues aux affaiblisseurs, câbles, réseaux d'addition ou d'adaptation). V_i devra être déterminé pour chaque montage de mesure et chaque fréquence utilisée lors de la mesure.

Si la sortie du générateur de signaux à fréquence radioélectrique est calibrée en μV (f. é. m.), C est égal à 0,5.

Si la sortie du générateur de signal à fréquence radioélectrique est calibrée en μV (charge adaptée [cha]), C est égal à 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The available field strength is equal to the voltage on the centre conductor divided by the distance from the centre conductor to the outer conductor in meters. The relationship of the field strength in the RFCD to the input voltage is given by the following formula:

$$\text{field strength} = V_i \times C \times A \times \frac{1}{H} \quad \frac{\mu V}{m}$$

where:

V_i is the voltage in μV at the input to the RFCD

A is the voltage ratio of the voltage on the centre conductor to V_i and in this RFCD is equal to 100/170.7 or 0.5858

H is the distance, in meters, between the outer conductor and the centre conductor, and is equal to 0.3 m for Size I and 0.6 m for Size II

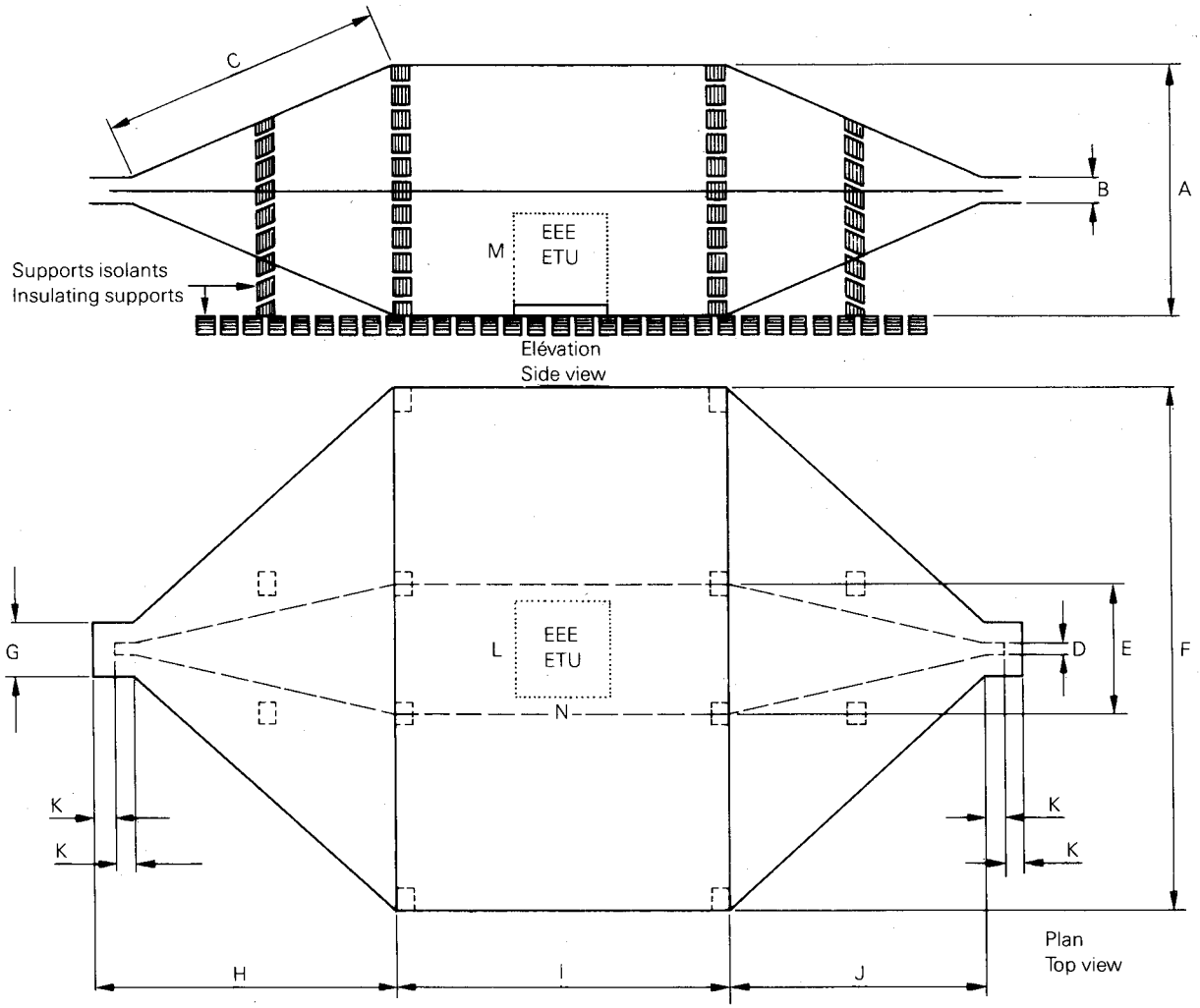
C is a constant

V_i is determined in the same way that the input voltage to a receiver is determined (for example, the radio-frequency signal generator output reduced by any losses due to attenuators, cables, combining or matching networks). V_i should be determined for each measuring device and each frequency used in the measurement.

If the radio-frequency signal generator output is calibrated in μV (e. m. f.), then C is 0.5.

If the radio-frequency signal generator output is calibrated in μV (matched-load [ml]), then C is 1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

	Dimensions Size I	Dimensions Size II
A	600	1200
B	60	120
C	658	1316
D	31	62
E	312	624
F	1250	2500
G	125	250
H	700	1350
I	800	1500
J	600	1200
K	50	75
L	200	400
M	250	500
N	200	400

FIG. J1. – DCFR (ligne à ruban).
RFCD (stripline).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

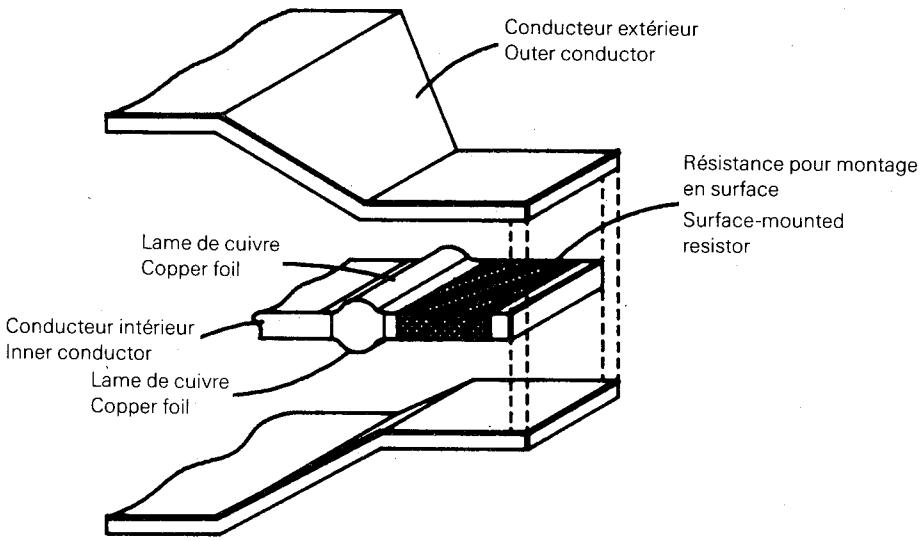


FIG. J2. – Détail de la charge d'une ligne à ruban.
Detail of stripline load.

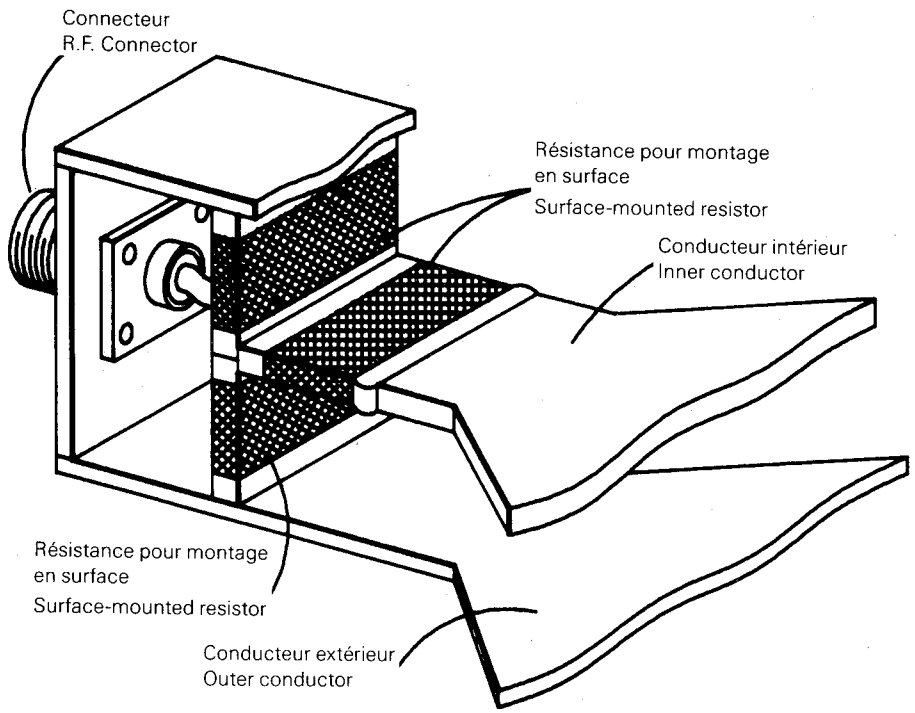


FIG. J3. – Détail de la résistance d'adaptation d'entrée de la ligne à ruban.
Detail of stripline input matching resistor.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

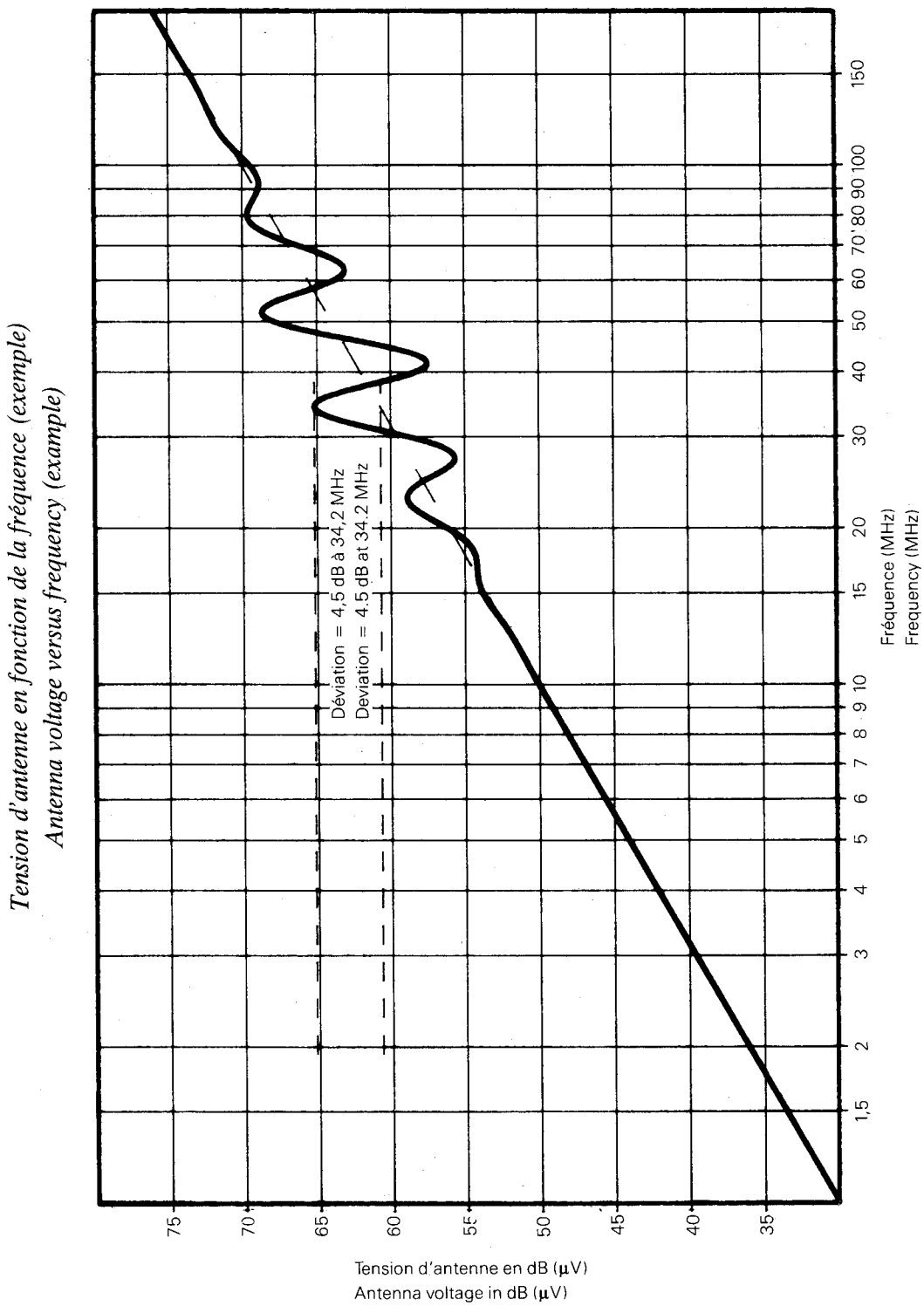


FIG. J4. – Tension d'antenne en fonction de la fréquence.
Antenna voltage versus frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

– Page blanche –
– Blank page –

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE K

VARIANTES DE MONTAGE POUR LES MATÉRIELS PORTÉS À LA MAIN OU PORTÉS SUR LA PERSONNE, EN FONCTIONNEMENT NORMAL

K1. **Dispositif du mannequin d'essai**

La plupart des récepteurs des systèmes d'appel unilatéraux ont une antenne intégrée. En fonctionnement normal, le système d'appel est porté sur la personne et, la plupart du temps, il est fixé aux vêtements au niveau de la ceinture. Les antennes des récepteurs d'appel unilatéraux sont faites pour fonctionner le plus efficacement quand elles sont portées sur la personne. Donc, pour normaliser la sensibilité moyenne au champ rayonné du récepteur d'appel, on utilise un dispositif d'essai qui simule le corps humain. Ce dispositif comporte un récipient normalisé, rempli d'eau salée, appelé dans cette annexe «mannequin d'essai».

On utilise le mannequin d'essai pour mesurer la sensibilité au champ rayonné de référence (appel sélectif) et/ou la sensibilité moyenne au champ rayonné (appel sélectif) des systèmes d'appel.

K1.1 *Description*

Matériau	Tube cylindrique en acrylite fondue, fermé aux deux extrémités
Hauteur	1,7 ± 0,1 m
Diamètre extérieur	305 ± 2 mm
Epaisseur des parois	4,8 ± 0,2 mm
Epaisseur des fonds	30 ± 2 mm

Rempli d'une solution d'eau salée à raison de 1,49 g de sel (NaCl) par litre d'eau distillée (H_2O).

Le mannequin doit être placé sur la surface de l'emplacement d'essai.

K1.2 *Emplacement du récepteur d'appel lors de la mesure*

Le sommet du récepteur d'appel doit être à 1,0 ± 0,1 m du sol. Le dispositif d'appel unilatéral doit normalement être fixé à la surface du mannequin d'essai, sans espace entre les deux.

K2. **Main d'essai**

A l'étude.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX K

ALTERNATIVE TEST MOUNTING ARRANGEMENTS FOR EQUIPMENT WHICH IS HAND-CARRIED OR CARRIED ON THE PERSON WHILE IN NORMAL OPERATION

K1. **Simulated-man test device**

Most radio paging receivers have an integral antenna. In normal operation, the radio pager is worn on the person and most often is clipped to the clothing at the person's waist. Radio paging antennas are designed for optimum performance when worn on the person. Therefore, to standardize the radio paging radiation sensitivity measurements, a test device is used to simulate the human body. This test device consists of a standard container filled with salt water, and is referred to in this appendix as the "simulated man".

The simulated man is used to measure the reference radiation sensitivity (selective calling) and/or average radiation sensitivity (selective calling) of radio pagers.

K1.1 *Description*

Material	Cast acrylic tube closed at both ends
Height	1.7 ± 0.1 m
Outside diameter	305 ± 2 mm
Sidewall thickness	4.8 ± 0.2 mm
Top and bottom thickness	30 ± 2 mm

Filled with salt (NaCl) solution of 1.49 g per litre of distilled water (H_2O).

The simulated man shall rest on the surface of the radiation site.

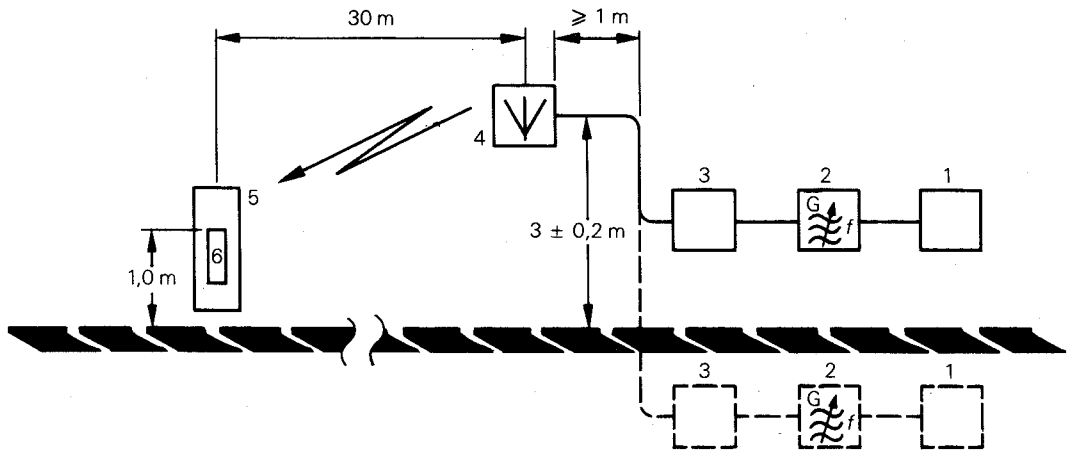
K1.2 *Location of radio pager for measurement*

The top of the radio pager should be 1.0 ± 0.1 m from the ground. The radio pager should be fixed on the surface of the simulated man without a gap between them.

K2. **Simulated hand**

Under consideration.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



1 = codeur
2 = générateur à fréquence radioélectrique
3 = affaiblisseur de 80 dB par pas de 1 dB
4 = antenne d'émission
5 = mannequin d'essai
6 = récepteur à l'essai

Note. – S'assurer que le matériel de mesure ne perturbe pas le champ au voisinage du récepteur en essai.

1 = encoder
2 = radio-frequency generator
3 = 80 dB step attenuator, steps of 1 dB
4 = transmitting antenna
5 = simulated man
6 = receiver under test

Note. – Care should be taken to ensure that the field in the vicinity of the receiver under test is not disturbed by the test equipment.

FIG. K1. – Montage de mesure des récepteurs d'appel unilatéral sur un emplacement d'essai de rayonnement (30 m).

Measuring arrangement for radio pagers on a radiation test site (30 m).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

– Page blanche –
– Blank page –

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ANNEXE L

GUIDE POUR LA CONSTRUCTION D'UN EMPLACEMENT D'ESSAI DE RAYONNEMENT DE 30 M POUR MATÉRIEL ÉMETTEUR D'ÉNERGIE ÉLECTROMAGNÉTIQUE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE

Des mesures d'émission peuvent être effectuées pour tous les paramètres de fréquence radioélectrique relatifs à l'énergie électromagnétique de fréquence radioélectrique rayonnée, par exemple la puissance rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un émetteur radioélectrique, la puissance parasite rayonnée d'un récepteur radioélectrique.

L1. **Caractéristiques de l'emplacement d'essai**

	Limites
Domaine utile de fréquences	25 MHz à 1000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai	20 dB à 46 dB pour 25 MHz 52 dB à 78 dB pour 1000 MHz

Note. – L'affaiblissement nominal de l'emplacement d'essai pour un dipôle demi-onde est de 26 dB pour 25 MHz et de 58 dB pour 1000 MHz. L'affaiblissement réel varie en fonction des réflexions sur le sol.

Dimensions limites du matériel	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement	Limitations uniquement dans le plan horizontal

Voir l'annexe K pour les essais où une variante de montage de mesure est utilisée.

L2. **Emplacement d'essai de rayonnement**

L'emplacement d'essai doit être situé sur un sol plan présentant des caractéristiques électriques uniformes et être exempt de tout objet réfléchissant dans une zone aussi grande que possible afin d'être sûr qu'aucun champ électromagnétique étranger ne risque d'altérer la précision des résultats des mesures.

Les limites périphériques minimales de l'emplacement d'essai sont celles d'une ellipse de 60 m de grand axe et 52 m de petit axe. Le matériel à l'essai et l'antenne de mesure doivent être situés aux foyers de ces axes.

Aucun objet conducteur étranger de dimension supérieure à 15 cm pour les mesures faites entre 25 MHz et 300 MHz, ou à 5 cm pour les mesures faites entre 300 MHz et 1 GHz, ne doit se trouver à proximité immédiate du matériel à l'essai ou de l'antenne d'émission.

La distance entre les deux axes verticaux, passant l'un par le centre de l'antenne du matériel à l'essai et l'autre par le centre de l'antenne de mesure, doit être de 30 m.

Tout l'appareillage de mesure placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si l'équipement est alimenté par le réseau, chaque câble d'alimentation doit être muni d'un filtre à fréquence radioélectrique approprié. Le câble qui raccorde le filtre à l'appareil de mesure doit être blindé et aussi court que possible. Le câble qui relie le filtre au réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX L

GUIDE FOR THE CONSTRUCTION OF A 30 M RADIATION TEST SITE FOR EQUIPMENT EMITTING RADIO-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC ENERGY

Emission measurements can be made for all radio-frequency parameters pertaining to radiated radio-frequency electromagnetic energy, for example, transmitter radiated power, transmitter radiated spurious power, receiver radiated spurious power.

L1. **Test site characteristics**

	Limits
Useful frequency range	25 MHz to 1000 MHz
Nominal site attenuation	20 dB to 46 dB for 25 MHz 52 dB to 78 dB for 1000 MHz

Note. – The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 26 dB for 25 MHz and 58 dB for 1000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.

Equipment size limits	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits	Limits only apply to the horizontal plane

See Appendix K for tests using an alternative mounting arrangement.

L2. **Radiation test site**

The radiation test site shall be on level ground having uniform electrical characteristics and be free from reflecting objects over as wide an area as possible to ensure that extraneous electromagnetic fields do not affect the accuracy of the test results.

The minimum boundary of the test site shall be an ellipse having a 60 m major axis and a 52 m minor axis. The equipment under test and the transmitting antenna shall be located at the foci of the axes.

No extraneous conducting objects having any dimension in excess of 15 cm for measurements over the frequency range of 25 MHz to 300 MHz, or 5 cm for measurements over the frequency range of 300 MHz to 1 GHz, shall be in the immediate vicinity of the equipment under test or the transmitting antenna.

The distance between the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test and the vertical axis through the centre of the transmitting antenna shall be 30 m.

All test equipment if located above ground shall preferably be powered by batteries. If the equipment is powered from the mains, each of the mains supply cables shall be provided with a suitable radio frequency filter. The cable connecting the filter and the measuring equipment shall be screened and shall be as short as possible. The cable connecting the filter and the supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L3. **Position du matériel à l'essai (voir figure L1)**

Un piédestal sera placé sur un plateau rotatif de façon que la surface horizontale supérieure du piédestal se situe à 1,5 m du sol. Le matériel à l'essai, muni du boîtier ou de l'enveloppe dans lequel il est normalement appelé à fonctionner, doit être placé sur la surface horizontale supérieure du piédestal. Le plateau rotatif et le piédestal doivent être réalisés en matériaux non conducteurs.

Pour les matériels à antenne intégrée, placer l'équipement sur la plate-forme dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter l'équipement de sorte que l'antenne soit en position verticale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure non rigide, monter l'antenne verticalement au moyen d'un support non conducteur.

Il doit être possible de faire tourner le matériel autour de l'axe vertical qui passe par le centre de l'antenne du matériel à l'essai. Il est recommandé d'utiliser, à cette fin, un plateau rotatif, de préférence commandé à distance.

Si le matériel à l'essai est muni d'un câble d'alimentation, celui-ci doit descendre jusqu'au plateau rotatif, et tout excédent de câble doit être lové et placé sur le plateau rotatif.

Voir l'annexe K pour des informations relatives à l'emploi, sur cet emplacement d'essai, de variantes de montage pour les matériels qui sont tenus à la main ou portés sur le corps, en fonctionnement normal.

L4. **Support de l'antenne de mesure**

Le support de l'antenne de mesure doit comporter un mât horizontal soutenu par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériaux non conducteurs. Le mât horizontal doit dépasser d'au moins 1 m dans la direction du matériel à l'essai et doit être construit de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

L5. **Antenne de mesure**

L'antenne de mesure doit convenir à la réception des ondes à polarisation rectiligne. Elle peut consister en un dipôle demi-onde dont la longueur sera réglée selon la fréquence d'émission considérée. Il peut être commode, cependant, de disposer de plusieurs doublets fixes à large bande ou encore d'antennes plus complexes pour des raisons pratiques ou pour accroître la sensibilité des mesures.

L'antenne de mesure doit être montée à l'extrémité d'un support horizontal. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontale et verticale du champ électrique. Quand l'antenne est en polarisation verticale et placée dans sa position la plus basse, sa partie inférieure doit se trouver au minimum à 0,3 m au-dessus du sol.

Le câble d'antenne doit longer le support horizontal sur au moins 3 m et doit être de préférence prolongé au niveau du sol d'au moins 3 m hors de la limite minimale de l'emplacement d'essai avant d'être raccordé au dispositif de mesure sélectif. En variante, le câble peut passer dans le sol.

L6. **Antenne auxiliaire**

L'antenne auxiliaire remplace le matériel à l'essai pendant une certaine partie de la mesure. Elle doit être un dipôle demi-onde et montée de la même façon que l'antenne de mesure, sauf que son centre doit coïncider approximativement avec la position normale du centre de rayonnement du matériel à l'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L3. **Position of the equipment under test (see Figure L1)**

A pedestal shall be placed on a turntable so that the pedestal's upper horizontal surface will be 1.5 m above ground. The equipment under test in the cabinet or housing in which it normally operates shall be placed on the upper horizontal surface of the pedestal. Both the turntable and the pedestal shall be made of non-conducting materials.

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the platform in a position which is closest to its position in normal use.

For equipment having a rigid external integral antenna, mount the equipment so that the antenna is in a vertical position.

For equipment having a non-rigid external antenna, mount the antenna vertically with a non-conducting support.

It shall be possible to rotate the equipment about the vertical axis through the centre of the antenna of the equipment under test. It is recommended that a platform in the form of a turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it should extend down to the turntable, and any excess cable length should be coiled on the turntable.

For information on the use of alternative mounting arrangements on this test site for equipment which is hand-carried or carried on the person while in normal operation, see Appendix K.

L4. **Measuring antenna support**

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical pole, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical pole in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered from 1 m to 4 m.

L5. **Measuring antenna**

The measuring antenna shall be suitable for the reception of linearly polarized waves. It may consist of a half-wave dipole, the length of which is adjusted for the frequency concerned. For practical reasons, however, or to increase the sensitivity of the measurements, it may be convenient to use a number of separate fixed broadband dipoles or more complex antennas.

The measuring antenna shall be mounted at the end of a horizontal boom. The mounting shall permit the antenna to be positioned for measuring both the horizontal and the vertical components of the electrical field. The lower end of the antenna when oriented for vertical polarization and placed in its lowest position, shall be at least 0.3 m above the ground.

The cable from the antenna shall be routed along the horizontal boom for at least 3 m, and should preferably extend, while being at ground level, at least 3 m beyond the minimum boundary of the test site before it is connected to the selective measuring device. Alternatively, the cable may be routed underground.

L6. **Auxiliary antenna**

The auxiliary antenna replaces the equipment under test during part of the measurement. The auxiliary antenna shall be a half-wave dipole and shall be arranged in a manner similar to that of the measuring antenna, except that the centre of the auxiliary antenna should coincide approximately with the normal position of the centre of radiation of the equipment under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L7. **Générateur de signaux à fréquence radioélectrique**

Le générateur de signaux à fréquence radioélectrique, convenablement blindé et muni d'un réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire) avec son câble de sortie associé, doit être placé dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures, et doit être raccordé et adapté à l'antenne auxiliaire.

Aux fréquences inférieures à 60 MHz environ, la condition précitée est impossible à satisfaire quand l'antenne est en polarisation verticale. Dans ce cas, l'extrémité inférieure du dipôle doit être placée à 0,3 m du sol.

L8. **Dispositif de mesure sélectif**

Le dispositif de mesure sélectif peut être un voltmètre sélectif, un analyseur de spectre ou en mesureur de champ étalonné, et doit être placé, en même temps que son câble d'alimentation, dans une position telle qu'il ne risque pas d'altérer la précision des résultats des mesures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L7. **Radio frequency signal generator**

A well-shielded radio-frequency signal generator with a matching or combining network (if required) and its associated output cable, shall be placed in a position such that it will not affect the accuracy of the test results, and shall be connected to and matched to the auxiliary antenna.

At frequencies below about 60 MHz, the above condition is impossible to achieve when the antenna is arranged for vertical polarization. In this case, the lower end of the dipole shall be placed 0.3 m above ground.

L8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be a frequency selective voltmeter, a spectrum analyzer, or a calibrated field-strength meter, and shall be placed, together with its associated input cable, in a position such that it shall not affect the accuracy of the test results.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

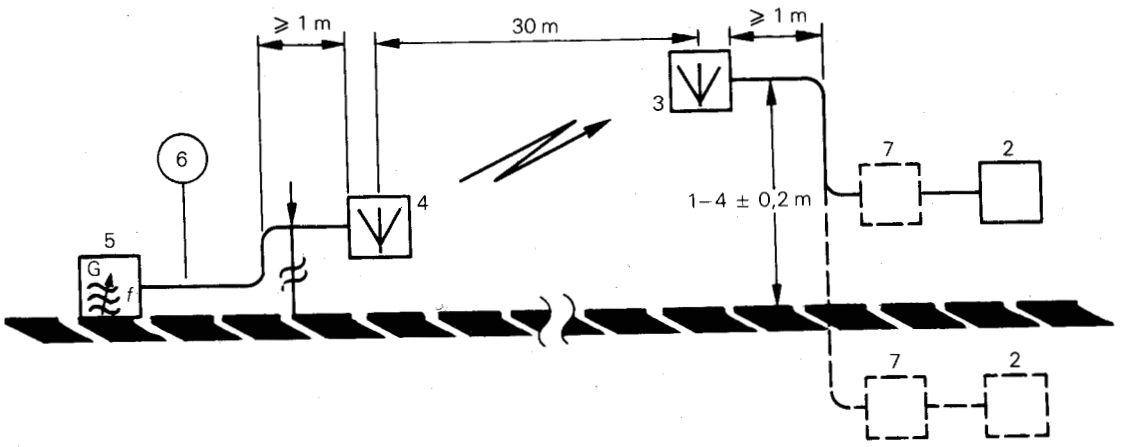


FIG. L1*a*

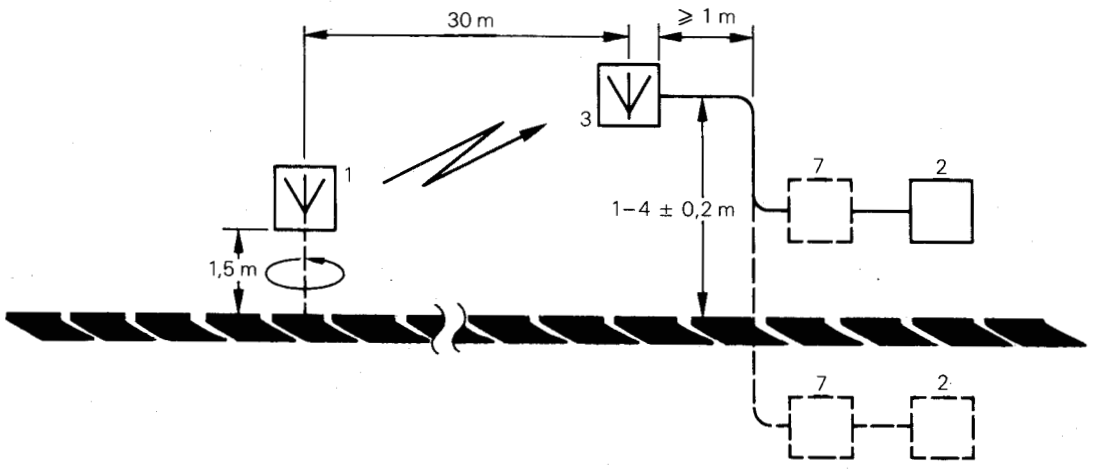


FIG. L1*b*

1 = émetteur à l'essai
2 = dispositif de mesure sélectif
3 = antenne de mesure
4 = antenne auxiliaire
5 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
6 = dispositif de mesure sélectif
7 = affaiblisseur étalonné facultatif pour mesurer la puissance apparente rayonnée, ou filtre éliminateur de l'oscillation fondamentale pour la mesure des émissions non essentielles

1 = transmitter under test
2 = selective measuring device
3 = measuring antenna
4 = auxiliary antenna
5 = radio-frequency signal generator
6 = selective measuring device
7 = optional calibrated attenuator for measuring the effective radiated power, or fundamental oscillation rejection filter for measuring non-essential emissions

FIG. L1. – Montage de mesure pour émetteur (30 m).
Measuring arrangement for transmitter at 30 m.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 33.060.50

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale