NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60489-4

Deuxième édition
Second edition
1991-07

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

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

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 4:
Transmitters employing single-sideband emissions (R3E, H3E or J3E)

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60489-4: 1991

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
60489-4

Deuxième édition
Second edition
1991-07

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

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

Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services

Part 4:
Transmitters employing single-sideband emissions (R3E, H3E or J3E)

© IEC 1991 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 XA

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 4
PRÉFACE 4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS, DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Objet 6
3. Termes et définitions supplémentaires 6
4. Conditions normales d'essai 8
5. Conditions complémentaires d'essai 10
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure 12

SECTION DEUX — MÉTHODES DE MESURE

7. Erreur de fréquence 12
8. Puissance aux bornes de sortie de l'émetteur 14
9. Puissance à fréquence radioélectrique rayonnée 36
10. Puissance consommée et rendement global 60
11. Intermodulation entre émetteurs 60
12. Caractéristique de modulation 66
13. Taux de distorsion total (d'une onde sinusoïdale à fréquence acoustique) 66
14. Niveau relatif des produits d'intermodulation à fréquence acoustique 68
15. Caractéristique de la commande automatique de modulation 70
16. Temps d'établissement de l'émetteur 70
17. Caractéristiques de l'émetteur dans des conditions de fonctionnement autres que les conditions normalisées d'essai 72

ANNEXE A — Caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure 76
ANNEXE B — Guide pour la construction d'un emplacement d'essai de rayonnement de 30 m pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique 82
ANNEXE C — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation) 88
ANNEXE D — 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 . . . 94
ANNEXE E — Récepteur de mesure de la puissance 102

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 5
PREFACE 5

SECTION ONE — GENERAL, SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

Clause

1. Scope 7
2. Object 7
3. Supplementary terms and definitions 7
4. Standard test conditions 9
5. Supplementary test conditions 11
6. Characteristics of the measuring equipment 13

SECTION TWO — METHODS OF MEASUREMENT

7. Frequency error 13
8. Terminal radio-frequency power 15
9. Radiated radio-frequency power 37
10. Input power and overall efficiency 61
11. Inter-transmitter intermodulation 61
12. Modulation characteristic 67
13. Total distortion factor (of a sine-wave at audio frequencies) 67
14. Relative audio-frequency intermodulation product level 69
15. Automatic modulation control characteristic 71
16. Transmitter attack time 71
17. Transmitter performance under conditions deviating from standard test conditions . . . 73

APPENDIX A — Recommended characteristics of the measuring equipment 77
APPENDIX B — Guide for the construction of a 30 m radiation test site for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy 83

APPENDIX C — Example of a mains power line impedance stabilization network 89
APPENDIX D — Guide for the construction of a 3 m radiation test site for measurements above 100 MHz of equipment emitting radiofrequency electromagnetic energy 95
APPENDIX E — Power measuring receiver 103

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

Quatrième partie: Emetteurs 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 489-4 de la CEI (1980) et sa Modification n° 1 (1983).

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

Règle des Six Mois	Rapports de vote
12F(BC)73	12F(BC)89
12F(BC)77	12F(BC)92 et 92A
12F(BC)80	12F(BC)99
12F(BC)81	12F(BC)100
12F(BC)84	12F(BC)104
12F(BC)112	12F(BC)124
12F(BC)113	12F(BC)125
12F(BC)115	12F(BC)128
12F(BC)137	12F(BC)144
12F(BC)148	12F(BC)153

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

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

Publications n^{os} CISPR 13 (1990): Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbation radioélectrique des récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés.
244-6 (1976): Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques, Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz.
489-1 (1983): Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.
489-5 (1987): Cinquième partie: Récepteurs conçus pour les émissions à bande latérale unique (R3E, H3E ou J3E).

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 4: Transmitters employing single-sideband emissions (R3E, H3E or J3E)

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as posssible, 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 489-4 (1980) and its Amendment No. 1 (1983).

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)77	12F(CO)92 and 92A
12F(CO)80	12F(CO)99
12F(CO)81	12F(CO)100
12F(CO)84	12F(CO)104
12F(CO)112	12F(CO)124
12F(CO)113	12F(CO)125
12F(CO)115	12F(CO)128
12F(CO)137	12F(CO)144
12F(CO)148	12F(CO)153

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publication Nos. CISPR 13 (1990): Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of sound and television broadcast receivers and associated equipment.
244-6 (1976): Methods of measurement for radio transmitters, Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz.
489-1 (1983): Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services, Part 1: General definitions and standard conditions of measurement.
489-5 (1987): Part 5: Receivers employing single-sideband techniques (R3E, H3E or J3E).

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

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

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS, DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

1. Domaine d'application

La présente norme traite spécifiquement des émetteurs des services mobiles de radiocommunication, dont la largeur de bande à fréquences acoustiques ne dépasse généralement pas 10 kHz, destinés à la transmission de signaux à fréquence vocale ou de signaux d'autres types et utilisant la modulation d'amplitude à bande latérale unique avec porteuse entière, réduite ou supprimée.

Cette norme est destinée à être utilisée avec la CEI 489-1. 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 employer pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement des émetteurs dans le cadre du domaine d'application de cette norme et de rendre ainsi possible une comparaison valable des résultats de mesures effectuées par différents observateurs et sur différents matériels.

3. Termes et définitions supplémentaires

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

3.1 *Réseau de simulation d'entrée* (voir figure 1, page 12)

Réseau qui modifie la caractéristique d'un générateur à fréquence acoustique afin de simuler la caractéristique amplitude/fréquence d'un dispositif qui produit un signal électrique en réponse à une modification physique.

3.2 *Puissance de bande latérale de référence*

Puissance de l'une des bandes latérales nécessaires qui sont obtenues lors de la mesure de la puissance de sortie assignée (voir 8.2).

3.3 *Puissance en crête de modulation (P_c)*

Puissance moyenne fournie par l'émetteur à la ligne d'émission pendant un cycle à fréquence radioélectrique pour une crête maximale de l'enveloppe de modulation (UIT RR1-20, 95; 1976).

3.4 *Modulations d'essai normalisées*

La modulation d'essai normalisée (A) est la modulation produite par un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence 1 000 Hz et de niveau tel qu'il produit la puissance de bande latérale de référence.

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 4: Transmitters employing single-sideband emissions (R3E, H3E or J3E)

SECTION ONE — GENERAL, SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

1. Scope

This standard refers specifically to mobile radio transmitters having audio-frequency bandwidths generally not exceeding 10 kHz for the transmission of voice and other types of signals, using single-sideband amplitude modulation with full, reduced or suppressed carrier.

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 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 transmitters within the scope of this standard and to make possible a meaningful comparison of the results of measurements made by different observers and on different equipment.

3. Supplementary terms and definitions

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

3.1 *Input simulation network* (see figure 1, page 13)

A weighting network which modifies the characteristics of an audio-frequency generator so that it stimulates the amplitude/frequency characteristics of a device which produces an electrical signal as a result of a physical change.

3.2 *Reference sideband power*

The power of one necessary sideband established during the measurement of the rated radio-frequency output power (see 8.2).

3.3 *Peak envelope power* (P_p)

The average power supplied to the transmission line by a transmitter during one radio-frequency cycle at the highest crest of the modulation envelope (ITU RR1-20, 95; 1976).

3.4 *Standard test modulations*

Standard test modulation (A) is the modulation due to a sinusoidal input signal of 1 000 Hz at a level to produce the reference sideband power.

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

La modulation d'essai normalisée (B) est la modulation produite par deux signaux d'entrée sinusoïdaux de fréquence 1 000 Hz et 1 600 Hz qui produisent chacun une bande latérale dont le niveau est égal à la puissance de bande latérale de référence.

La modulation d'essai normalisée (C) est la modulation produite par deux signaux d'entrée sinusoïdaux de fréquence 700 Hz et 2 500 Hz qui produisent chacun une bande latérale dont le niveau est égal à la puissance de bande latérale de référence.

Note. — Il convient d'utiliser la modulation d'essai normalisée (A) pour la mesure de la puissance dans le canal adjacent des émetteurs avec émission H3E, et la modulation d'essai normalisée (C) pour les mesures de la puissance dans le canal adjacent des émetteurs avec émission R3E ou J3E. (Voir 8.6 et 9.6 pour la puissance dans le canal adjacent.)

3.5 *Antenne*

(Ne s'applique qu'au texte anglais.)

3.6 *Largeur de bande spécifiée*

Largeur de bande nécessaire aux émetteurs à BLU pour émettre des signaux vocaux et des fréquences de référence éventuelles.

Notes 1. — Dans le cas de la porteuse supprimée (J3E), elle vaut typiquement 2400 Hz.

2. — Dans le cas de la porteuse réduite (R3E) ou entière (H3E), elle est étendue pour inclure la fréquence porteuse et vaut typiquement 2700 Hz. Dans ce cas, la fréquence porteuse est prise pour fréquence de référence.

3. — Pour les émetteurs qui ont une tonalité pilote située en dehors de la bande vocale (par exemple au-dessus de celle-ci), elle est étendue pour inclure la tonalité pilote. Cependant, la fréquence de la tonalité pilote est toujours inférieure à l'espacement entre canaux.

4. — La bande spécifiée peut être située au-dessus ou au-dessous de la fréquence porteuse ou de référence.

3.6.1 *Fréquences limites de la bande*

Fréquences situées au bord de la largeur de bande spécifiée, repérées par rapport à la fréquence porteuse qui est prise comme fréquence zéro.

Note. — Les fréquences limites de la bande latérale supérieure sont normalement une fréquence minimale, F_{min}, et une fréquence maximale, F_{max} (par exemple 300 et 2700 Hz, 0 et 2700 Hz).

Les fréquences limites de la bande latérale inférieure sont normalement une fréquence minimale négative, F_{min}, et une fréquence maximale négative, F_{max} (par exemple −300 et −2700 Hz, 0 et −2700 Hz).

Toutefois, pour les besoins de la présente norme, les bandes latérales supérieures et inférieures seront toutes deux définies par des fréquences positives pour F_{min} et F_{max}. Quand, dans les méthodes de mesure, il faut changer le fréquence de l'oscillateur local, les valeurs négatives correspondent implicitement à une diminution de cette fréquence.

3.6.2 *Tonalité pilote*

Fréquence de référence utilisée par le récepteur pour produire la fréquence du signal de sortie démodulé.

Notes 1. — Cette fréquence de référence est repérée par rapport à la fréquence porteuse, prise comme fréquence zéro. Elle peut être située n'importe où dans le canal alloué.

2. — Si une émission possède à la fois une porteuse (réduite ou entière) et une tonalité pilote en régime non modulé, les méthodes de mesure en 8.6.2 et 9.6.2 ne s'appliquent pas.

4. Conditions normales d'essai

Sauf indication contraire, toutes les mesures doivent être effectuées conformément aux conditions générales d'essai précisées dans la CEI 489-1 et aux conditions complémentaires d'essai ci-après.

4.1 *Mesures du rayonnement*

Pour les mesures absolues, un emplacement d'essai approprié, muni de l'appareillage de mesure du rayonnement, doit être utilisé.

Pour les mesures relatives, un système de couplage par rayonnement, par exemple un dispositif de couplage de caractéristiques stables sur la plage des fréquences de mesure, doit

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

Standard test modulation (B) is the modulation due to two sinusoidal input signals of 1 000 Hz and 1 600 Hz, each of which produces a sideband having a level equal to the reference sideband power.

Standard test modulation (C) is the modulation due to two sinusoidal input signals of 700 Hz and 2 500 Hz, each of which produces a sideband having a level equal to the reference sideband power.

Note. — Standard test modulation (A) should be used for the measurement of adjacent channel power for transmitters with H3E emission, and standard test modulation (C) should be used for the measurement of adjacent channel power for transmitters with R3E or J3E emission. (See 8.6 and 9.6 for adjacent channel power.)

3.5 *Antenna/aerial*

In this standard, the term "antenna" is synonymous with "aerial".

3.6 *Specified bandwidth*

The bandwidth required by SSB transmitters to transmit voice plus any reference frequencies.

Notes 1. — For suppressed carrier (J3E), it is typically 2400 Hz.

2. — For reduced carrier (R3E) or full carrier (H3E), it is extended to include the carrier frequency and is typically 2700 Hz. In these cases the carrier frequency is the reference frequency.

3. — For transmitters that have a pilot tone that is outside the voice band (e.g. above the voice band), it is extended to include the pilot tone. However, the pilot tone frequency is always less than the channel spacing.

4. — The specified band may be located above or below the carrier or reference frequency.

3.6.1 *Band limit frequencies*

The frequencies at the boundary of the specified bandwidth stated in relation to the carrier frequency which is designated as zero frequency.

Note. — The limit frequencies of the upper side-band are normally stated as a minimum frequency, F_{min}, and a maximum frequency, F_{max} (e.g. 300 and 2700 Hz, 0 and 2700 Hz).

The limit frequencies of the lower side-band are normally stated as a negative minimum frequency, F_{min}, and a negative maximum frequency, F_{max} (e.g. −300 and −2700 Hz, 0 and −2700 Hz).

However, for the purposes of this standard, both the upper and lower specified bandwidths will be designated by positive frequencies for F_{min} and F_{max}. When movement of the local oscillator is called for in methods of measurement, the negative values shall be implied by the word "decrease".

3.6.2 *Pilot tone*

A reference frequency which the receiver uses to establish the frequency of the demodulated output signal.

Notes 1. — This frequency is stated with reference to the carrier frequency, which is designated as zero frequency. It may be located anywhere within the allocated channel.

2. — If a transmitter emission has both carrier (reduced or full) and a pilot tone in the unmodulated condition, the methods of measurement in 8.6.2 and 9.6.2 are not valid.

4. Standard test conditions

Unless otherwise specified, all measurements shall be performed under the general test conditions stated in IEC 489-1 and the supplementary test conditions given hereafter.

4.1 *Radiation measurements*

For absolute measurements, a suitable test site, equipped with radiation measurement equipment, shall be used.

For relative measurements, a radiation coupling system, for example a coupling device having stable characteristics over the range of measurement frequencies, shall be used. In this

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

être utilisé. Dans ce cas, les bornes de sortie du dispositif de couplage doivent être traitées comme les bornes de sortie de l'émetteur.

5. Conditions complémentaires d'essai

5.1 *Raccordement à l'appareillage de mesure*

On doit s'assurer que l'appareillage de mesure et les dispositifs de couplage utilisés n'altèrent pas les conditions de charge de l'émetteur.

5.2 *Montage d'entrée utilisé pour les mesures des émetteurs dont les bornes d'entrée sont accessibles*

5.2.1 *Source de signal d'entrée*

La source de signal d'entrée doit être constituée d'un ou de plusieurs générateurs à fréquence acoustique connectés aux bornes d'entrée de l'émetteur conformément à la figure 1, page 12.

5.2.2 *Tension de signal d'entrée*

Tension du signal composite aux bornes (a) et (b) du montage de la figure 1, exprimée par les valeurs de chaque composante individuelle.

5.2.3 *Tension d'entrée de référence*

Tension efficace du signal d'entrée qui produit la modulation normalisée d'essai (A).

5.3 *Limitation de modulation*

Sauf indication contraire, si l'émetteur est muni d'un limiteur de modulation, celui-ci doit être réglé pour les conditions normales de fonctionnement.

5.4 *Préaccentuation*

Sauf indication contraire, si l'émetteur comporte des réseaux de préaccentuation, ceux-ci doivent être en service.

5.5 *Charge d'essai des émetteurs dont les bornes d'antenne sont accessibles*

Charge non rayonnante, dont l'impédance et la puissance nominale sont spécifiées par le fabricant de l'émetteur, destinée à remplacer l'antenne, y compris les lignes de transmission associées, pendant l'essai de l'émetteur.

5.6 *Charge d'essai des émetteurs dont les bornes d'antenne ne sont pas accessibles*

La charge d'essai doit être l'antenne fournie par le fabricant.

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

case, the output terminals of the coupling device shall be treated as the output terminals of the transmitter.

5. Supplementary test conditions

5.1 *Connections to the measuring equipment*

Care shall be taken to ensure that the measuring equipment and any coupling devices do not adversely affect the transmitter loading conditions.

5.2 *Input-signal measuring arrangement for transmitters having accessible input terminals*

5.2.1 *Input-signal source*

The input-signal source shall consist of one or more audio-frequency generators connected to the transmitter input terminals as shown in figure 1, page 13.

5.2.2 *Input-signal voltage*

The composite voltage across terminals (a) and (b) of the arrangement shown in figure 1, expressed in terms of the individual voltages.

5.2.3 *Reference input-signal voltage*

The r.m.s. input voltage that produces standard test modulation (A).

5.3 *Modulation limiting*

The modulation limiter, if present, shall be adjusted for normal operation unless otherwise specified.

5.4 *Pre-emphasis*

Pre-emphasis networks, if included in the transmitter, shall be operative unless otherwise specified.

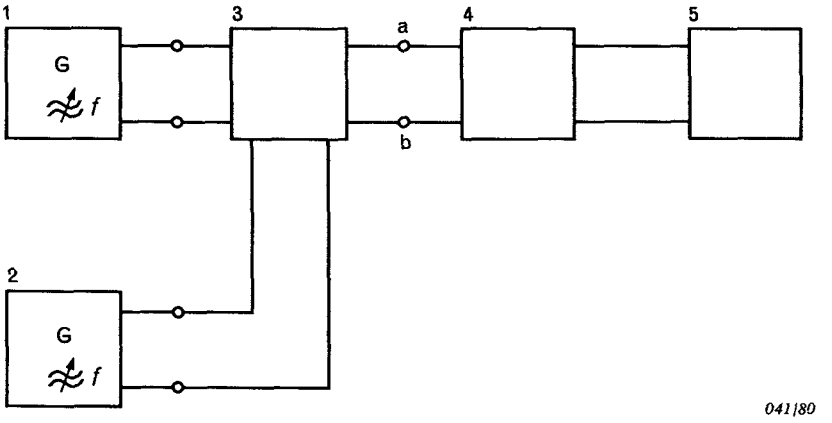
5.5 *Test load for transmitters having accessible antenna terminals*

A non-radiating load, with an impedance and power rating specified by the transmitter manufacturer, to replace the antenna including any associated transmission line, when the transmitter is being tested.

5.6 *Test load for transmitters without accessible antenna terminals*

The test load shall be the antenna supplied by the manufacturer.

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



Légende
1, 2 = générateurs à fréquence acoustique
3 = réseau d'adaptation ou d'addition (si nécessaire)
4 = réseau d'entrée
5 = émetteur en essai

Note. — Le réseau d'entrée (4) peut être un réseau de simulation (voir 3.1), un réseau d'adaptation d'impédance, une liaison directe, ou tout autre réseau spécifié.

FIG. 1. — Montage de mesure du signal d'entrée.

5.7 *Limitation de la bande des fréquences acoustiques*

Comme certaines propriétés, telles que le bruit et la distorsion harmonique aux fréquences acoustiques, dépendent de la largeur de bande de l'appareillage d'essai, on ne peut obtenir des résultats reproductibles qu'à condition de limiter la bande des fréquences occupée par le signal démodulé entre des valeurs spécifiées.

Cette limitation peut être réalisée au moyen d'un filtre limiteur de bande placé devant le dispositif de mesure à fréquence acoustique. Le filtre peut être incorporé à l'appareillage de mesure. Pour la mesure du ronflement et du bruit résiduels, il n'est nécessaire de spécifier que la partie passe-bas du filtre.

6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure

Les caractéristiques recommandées pour l'appareillage de mesure sont données à l'annexe A.

SECTION DEUX — MÉTHODES DE MESURE

7. Erreur de fréquence

7.1 *Définition*

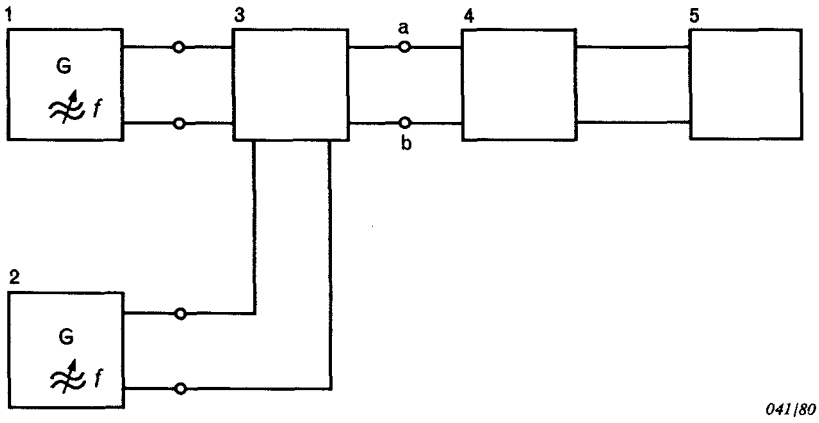
Différence entre la fréquence de l'onde porteuse non modulée et la *fréquence assignée de l'onde porteuse.* L'erreur de fréquence est exprimée en millionièmes (10^{-6}) ou en hertz.

7.2 *Méthode de mesure*

L'erreur de fréquence est déterminée en mesurant la fréquence de l'onde porteuse en l'absence de modulation.

La précision de la mesure doit être au moins dix fois plus élevée que la tolérance sur la fréquence donnée dans le cahier des charges du matériel en essai. Si le niveau de porteuse est

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



Legend
1, 2 = audio-frequency generators
3 = matching or combining network (where required)
4 = input arrangement
5 = transmitter under test

Note. — The input arrangement (4) may be a simulation network (see 3.1), an impedance matching network, through connection, or any other specified network.

FIG. 1. — Input-signal measuring arrangement.

5.7 *Limitation of the audio-frequency band*

Because some properties, for example noise and audio-frequency harmonic distortion, depend upon the audio-frequency bandwidth of the test equipment, 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.

6. Characteristics of the measuring equipment

Recommended characteristics of the measuring equipment are given in appendix A.

SECTION TWO — METHODS OF MEASUREMENT

7. Frequency error

7.1 *Definition*

Frequency error is the difference between the unmodulated carrier frequency and the *assigned carrier frequency.* The frequency error is expressed in parts per 10^6 or in hertz.

7.2 *Method of measurement*

The frequency error is determined by measuring the carrier frequency in the absence of modulation.

The accuracy of the measuring device shall be at least ten times more precise than the frequency tolerance given in the equipment specification. If the carrier level is too low for

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

trop faible pour permettre une mesure directe, il est possible également de mesurer la fréquence d'une composante de bande latérale lorsque l'émetteur est modulé par un signal dont la fréquence est connue avec une grande précision, par exemple 1 000 Hz. L'erreur de fréquence sera ensuite calculée en tenant compte de cette différence de fréquence.

On doit s'assurer que la mesure n'est pas affectée par des produits de modulation indésirables, tels que le ronflement.

Si nécessaire, les mesures peuvent être reprises pour chacun des canaux dans lesquels l'émetteur est capable de fonctionner.

8. Puissance aux bornes de sortie de l'émetteur

Cet article s'applique aux émetteurs munis de bornes d'antenne accessibles.

8.1 *Généralités*

La puissance à fréquence radioélectrique présente aux bornes de sortie de l'émetteur peut comprendre:

- l'onde porteuse (voir 8.2 et 8.3);
- les composantes de modulation qui déterminent la qualité de la transmission, situées dans la bande requise (voir articles 12, 13, 14 et 15);
- les composantes de modulation situées hors de la bande requise (voir 8.6);
- les oscillations non essentielles (voir 8.4);
- le bruit erratique de l'émetteur (voir 8.5), et
- les produits d'intermodulation entre émetteurs (voir article 11).

Les mesures sont faites normalement aux bornes d'antenne de l'émetteur. Des mesures complémentaires peuvent être effectuées aux accès à fréquence acoustique, aux accès de commande ou aux bornes d'alimentation de l'émetteur en utilisant des terminaisons spécifiées.

8.2 *Puissance de sortie assignée*

8.2.1 *Définition*

Puissance en crête de modulation (P_c) spécifiée par le fabricant, dont on doit disposer, dans des conditions de fonctionnement spécifiées, aux bornes de sortie de l'émetteur reliées à une charge spécifiée.

8.2.2 *Méthodes de mesure*

Note. — Cette mesure est souvent faite conjointement avec la mesure du niveau relatif des produits d'intermodulation (voir article 14) et la mesure du rapport de la puissance de l'onde porteuse à la puissance nominale de sortie (voir 8.3).

8.2.3 *Méthode de mesure pour les émissions de la classe R3E ou J3E*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 68. Au moyen des générateurs (2) et (6), appliquer des signaux de fréquences 1 000 Hz et 1 600 Hz.

b) Régler le niveau de chacun de ces signaux, selon les instructions du fabricant, afin d'obtenir les deux bandes latérales requises de même niveau.

c) Mesurer la puissance moyenne de sortie. Toute méthode appropriée dont la précision de mesure est d'au moins ±10%, par exemple un wattmètre à fréquence radioélectrique, peut être utilisée.

d) Pour les émissions de la classe J3E, la puissance de sortie assignée est le double de la valeur mesurée au point *c)*. Pour les émissions de la classe R3E, dont le niveau de la porteuse est inférieur de 8,5 dB au niveau de chacune des bandes latérales requises, la puissance de sortie assignée est 2,64 fois la puissance mesurée au point *c)*.

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

direct measurement, the frequency of a sideband component may be measured when the transmitter is modulated with a precisely known frequency, for example 1 000 Hz. The frequency error may then be calculated taking this difference into account.

Care shall be taken to ensure that the measurement is not affected by unwanted modulation products, such as hum.

If required, the measurements may be repeated on each channel for which the transmitter is equipped to operate.

8. Terminal radio-frequency power

This clause is applicable to transmitters equipped with suitable antenna terminals.

8.1 *General*

The terminal radio-frequency power of a transmitter may contain:

- a carrier component (see 8.2 and 8.3);
- modulation components determining transmission quality, situated within the necessary bandwidth (see clauses 12, 13, 14 and 15);
- modulation components situated outside the necessary bandwidth (see 8.6);
- spurious narrow-bandwidth components (see 8.4);
- spurious transmitter noise (see 8.5), and
- inter-transmitter intermodulation products (see clause 11).

Measurements are normally made at the antenna terminals. Additional measurements may be made at the audio, control and power terminals using specified terminations.

8.2 *Rated radio-frequency output power*

8.2.1 *Definition*

The peak envelope power (P_p) specified by the manufacturer which, under specified conditions of operation, should be available at the transmitter output terminals when the latter are connected to a specified load.

8.2.2 *Methods of measurement*

Note. — This measurement is frequently made in conjunction with the measurement of the relative intermodulation product level (see clause 14) and ratio of carrier power to rated r.f. output power (see 8.3).

8.2.3 *Method of measurement for emission class R3E or J3E*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 69. Apply audio-frequency signals of 1 000 Hz and 1 600 Hz from generators (2) and (6).

b) Adjust the level of each audio-frequency signal according to the manufacturer's instructions to produce two necessary sidebands of equal level.

c) Measure the average output power. Any convenient method which gives an accuracy of at least ±10%, for example a radio-frequency wattmeter, may be used.

d) For emission type J3E, the rated radio-frequency output power is twice the value measured in step *c)*. For emission type R3E, where carrier power is 8.5 dB below the level of either necessary sideband, the rated radio-frequency output power is 2.64 times the value measured in step *c)*.

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

8.2.4 *Méthode de mesure pour les émissions de la classe H3E*

a) Au moyen de l'un des générateurs représentés sur la figure 9, page 68, appliquer un signal de fréquence 1 000 Hz.

b) Régler le niveau de ce signal, selon les instructions du fabricant, afin d'obtenir une bande latérale requise de même niveau que la porteuse.

c) Mesurer la puissance moyenne de sortie. Toute méthode appropriée dont la précision de mesure est d'au moins ± 10%, par exemple un wattmètre à fréquence radioélectrique, peut être utilisée.

d) La puissance de sortie assignée est le double de la valeur mesurée au point *c).*

8.3 *Rapport de la puissance de l'onde porteuse à la puissance nominale de sortie (degré de suppression de porteuse)*

8.3.1 *Définition*

Rapport de:

a) la puissance de sortie de l'émetteur en l'absence de tout signal intentionnel de modulation

à

b) la puissance de sortie assignée.

8.3.2 *Méthode de mesure*

a) Régler l'émetteur de façon à obtenir la puissance de sortie assignée conformément à 8.2.

b) Supprimer la modulation et noter la puissance de l'onde porteuse.

c) Le rapport de la puissance de l'onde porteuse à la puissance de sortie assignée est le rapport de la puissance enregistrée au point *b)* à la puissance enregistrée en 8.2.3, point *d)* ou en 8.2.4, point *d);* ce rapport sera exprimé en décibels.

8.4 *Oscillations non essentielles*

8.4.1 *Définition*

Oscillations à fréquence radioélectrique habituellement caractérisées par la présence d'une dominante à fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences et incluant les oscillations harmoniques et non harmoniques ainsi que les oscillations parasites.

Les composantes au voisinage immédiat de la bande requise et qui résultent du procédé de modulation utilisé pour transmettre l'information sont exclues.

8.4.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 2, page 18.

b) L'émetteur étant modulé par la modulation d'essai normalisée (A), régler le voltmètre sélectif (10) à la fréquence de la composante dominante de l'émetteur et régler le filtre coupe-bande (8) de façon à observer une déviation minimale sur le voltmètre sélectif.

c) Régler le voltmètre sélectif sur la fréquence de la première oscillation non essentielle. Noter la fréquence et le niveau de cette oscillation.

d) Répéter les mesures pour chacune des oscillations non essentielles dans la gamme de fréquences spécifiée.

Processus d'étalonnage

Si le niveau absolu de puissance de chacune des oscillations non essentielles doit être connu, étalonner le voltmètre comme suit:

e) Remplacer, au point (P1), l'émetteur par le générateur auxiliaire (2) et régler le générateur auxiliaire sur la fréquence centrale de chacune des oscillations non essentielles à mesurer. Pour chaque fréquence, régler le niveau de sortie du générateur auxiliaire et choisir

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

8.2.4 *Method of measurement for emission class H3E*

a) Apply a signal of 1 000 Hz from one of the generators shown in figure 9, page 69.

b) Adjust the level of the audio-frequency signal according to the manufacturer's instructions, to produce a necessary sideband having the same level as the carrier.

c) Measure the average output power. Any convenient method which gives an accuracy of at least ± 10%, for example a radio-frequency wattmeter, may be used.

d) The rated radio-frequency output power is twice the value measured in step *c)*.

8.3 *Ratio of carrier power to the rated radio-frequency output power (carrier suppression)*

8.3.1 *Definition*

The ratio of:

a) the transmitter output power in the absence of any intentional modulating signal

to

b) the rated radio-frequency output power.

8.3.2 *Method of measurement*

a) Adjust the transmitter to produce the rated radio-frequency output power according to 8.2.

b) Remove the audio-frequency modulation and record the carrier power.

c) The ratio of the carrier to the rated radio-frequency output power is the ratio of the power recorded in step *b)* to the power recorded in 8.2.3, step *d)* or in 8.2.4, step *d)*, expressed in decibels.

8.4 *Spurious narrow-bandwidth radio-frequency components*

8.4.1 *Definition*

Spurious narrow-bandwith radio-frequency components include harmonic and non-harmonic components and parasitic components that are usually characterized by a signal having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of frequencies.

Components in the immediate vicinity of the necessary band, which are the result of the modulation process for transmission of information, are excluded.

8.4.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 2, page 19.

b) With the transmitter modulated by standard test modulation (A), adjust the frequency of the selective voltmeter (10) to the transmitter dominant frequency component and adjust the band-rejection filter (8) to produce a minimum deflection of the selective voltmeter.

c) Adjust the frequency of the selective voltmeter to the first spurious narrow-bandwidth component. Record its level and frequency.

d) Repeat the measurements for each spurious narrow-bandwidth component in the specified frequency range.

Calibration procedure

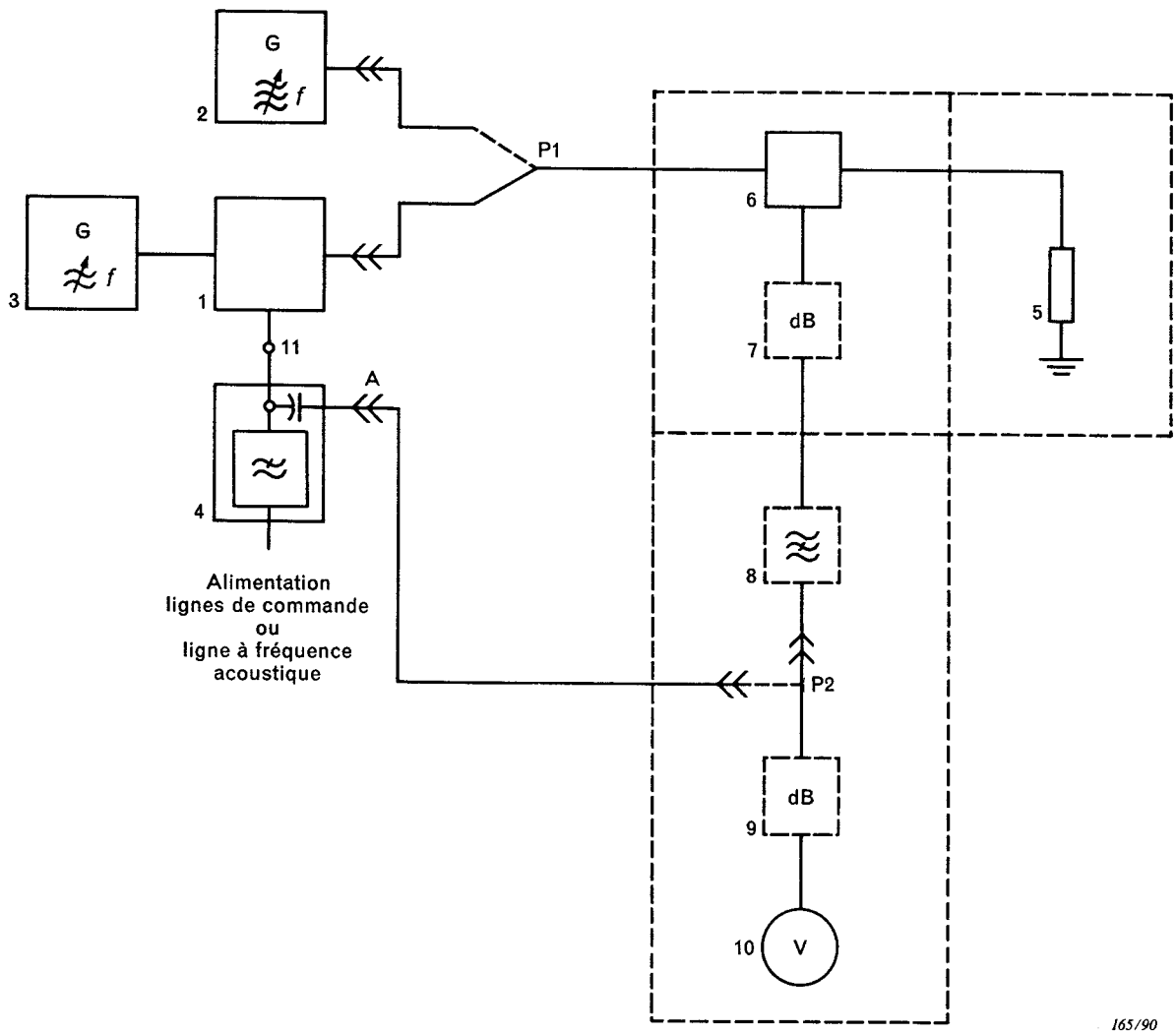
If the absolute power level of each of these spurious emissions needs to be known, calibrate the equipment as follows:

e) Replace the transmitter by the auxiliary generator (2) at point (P1), and adjust it to operate successively at the centre frequency of each of the spurious narrow-bandwidth components. At each frequency, adjust the auxiliary generator output and the scale of the

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

l'échelle de lecture du voltmètre sélectif de façon à obtenir soit la même lecture que celle notée aux points *c)* ou *d)*, soit une fraction de cette déviation connue avec précision. Noter ce rapport, la tension de sortie du générateur, le changement d'échelle et l'impédance d'entrée du montage de mesure.

f) Calculer la puissance des oscillations non essentielles à partir des valeurs notées au point *e)*.



Légende

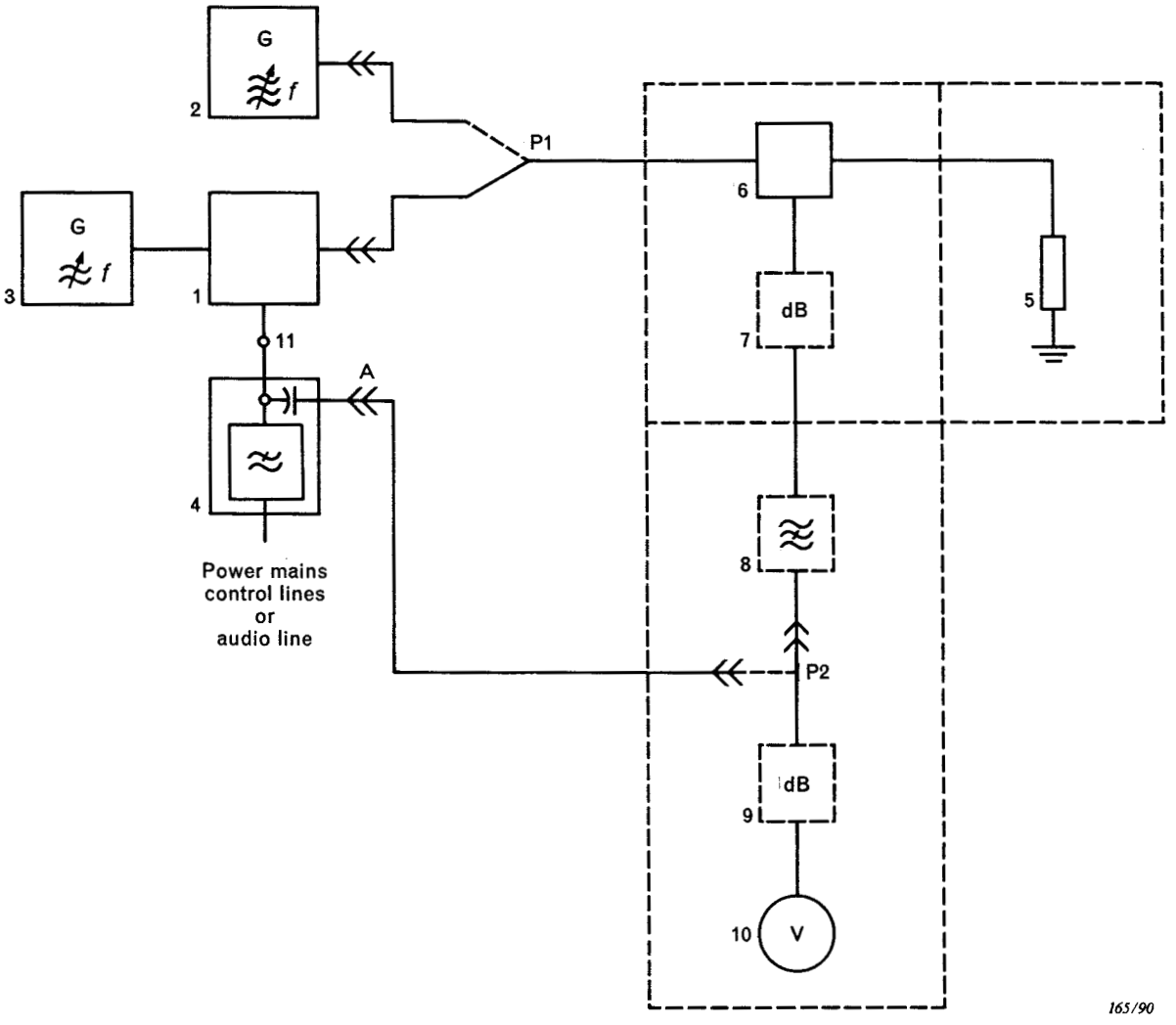
1 = émetteur en essai
2 = générateur de signal à fréquence radioélectrique
3 = générateur à fréquence acoustique
4 = réseau fictif normalisé
5 = charge d'essai
6 = coupleur (peut être incorporé à la charge d'essai)
7 = affaiblisseur de découplage (peut être incorporé à la charge d'essai)
8 = filtre coupe-bande (si nécessaire)
9 = affaiblisseur de découplage (si nécessaire)
10 = voltmètre sélectif
11 = bornes d'accès de l'alimentation, des lignes de commande ou de la ligne à fréquence acoustique

FIG. 2. — Montage de mesure des oscillations non essentielles aux accès de sortie de l'émetteur.

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

selective voltmeter, as necessary, to obtain the same reading as recorded in steps *c)* and *d)* or a known ratio thereof. Record this ratio, the generator output voltage, the scale change and the input impedance of the measuring arrangement.

f) Calculate the power of the spurious narrow-bandwidth radio-frequency components from the values recorded in step *e)*.



Legend

1 = transmitter under test
2 = radio-frequency signal generator
3 = audio-frequency generator
4 = line-stabilization network
5 = test load
6 = coupling device (may be incorporated in the test load)
7 = isolating pad (may be incorporated in the test load
8 = band-rejection filter (if needed)
9 = isolating pad (if needed)
10 = selective voltmeter
11 = power mains, control lines or audio-line terminals

FIG. 2. — Measuring arrangement for terminal spurious narrow-bandwidth radio-frequency components.

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

8.4.3 *Méthode de mesure aux bornes à fréquences acoustiques, aux bornes de commande ou aux bornes d'alimentation pour les fréquences inférieures à 30 MHz*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 2, le voltmètre sélectif étant relié aux bornes de sortie à fréquence radioélectrique (A) du réseau fictif normalisé.

Note. — Un exemple d'un tel réseau fictif, utilisable sur la ligne d'alimentation du réseau, est donné à l'annexe C. Comme mentionné à l'annexe C, une attention particulière doit être apportée à l'impédance présentée à la borne (A) de la figure 2.

b) L'émetteur étant modulé par la modulation d'essai normalisée (A), régler le voltmètre sélectif sur la fréquence de l'oscillation non essentielle à mesurer. Noter la fréquence et la tension de l'oscillation ainsi que l'impédance d'entrée du voltmètre sélectif.

8.4.4 *Présentation des résultats*

Pour chacune des oscillations non essentielles mesurées, il convient d'exprimer les valeurs enregistrées en 8.4.2 en niveaux absolus de puissance et/ou en niveaux relatifs, en décibels, par rapport à la puissance de sortie assignée.

Il convient d'exprimer les valeurs notées en 8.4.3, point *b)*, en volts, en précisant le réseau d'essai utilisé.

Noter la puissance de sortie assignée mesurée en 8.2.

8.5 *Bruit erratique de l'émetteur*

8.5.1 *Généralités*

Le bruit erratique d'un émetteur qui tombe dans la bande passante d'un récepteur quelconque peut perturber son fonctionnement. Pour évaluer ce bruit, on procédera à la mesure:

a) de l'affaiblissement nécessaire pour que la perturbation du fonctionnement d'un récepteur donné soit inférieure à un seuil spécifié, ou

b) d'une façon plus générale, de la densité spectrale de puissance.

Note. — Cette méthode de mesure peut ne pas convenir pour certains types de bruit impulsif.

8.5.2 *Définition*

Le bruit erratique d'un émetteur est l'ensemble des composantes de bruit, présentes à la sortie de l'émetteur, dont le spectre de puissance est continu.

8.5.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 3, page 22.

b) L'émetteur n'étant pas en fonctionnement, appliquer un signal d'entrée normalisé (défini dans la CEI 489-5) aux portes (b) et (d) du réseau d'adaptation ou d'addition (6).

c) Régler le générateur de signal (7) et le générateur (10), s'il est utilisé, de façon à obtenir la modulation d'essai normalisée dans une bande de fréquences décalée de Δf, par exemple de 10 kHz, de la bande de fréquences de fonctionnement de l'émetteur. Régler le récepteur pour recevoir ce signal.

Note. — Au lieu des générateurs (7) et (10), on peut utiliser un seul générateur à bande latérale unique. Les mesures des émissions en H3E ne nécessitent que le générateur (7).

d) Régler le niveau du signal à l'entrée du récepteur à une valeur supérieure de 3 dB à la sensibilité de référence.

e) Moduler l'émetteur à la modulation d'essai normalisée (A) et régler l'affaiblisseur (4) de façon à ramener le rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur à la valeur normalisée

$$\left(12\,\text{dB}\,\frac{S+B+D}{B+D}\right).$$

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

8.4.3 *Method of measurement at the audio, control or power terminals for frequencies below 30 MHz*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 2, with the selective voltmeter connected to the radio-frequency output terminals (A) of the line stabilization network.

Note. — An example of a mains power line stabilization network suitable for use on the mains power line is given in Appendix C. Particular attention should be given to the impedance at terminal (A) of figure 2 as mentioned in Appendix C.

b) With the transmitter modulated by standard test modulation (A), adjust the selective voltmeter to the frequency of the narrow-bandwidth radio-frequency component to be measured. Record the frequency and the voltage of each measured component along with the input impedance of the selective voltmeter.

8.4.4 *Presentation of results*

The values recorded in 8.4.2 should be expressed as absolute power and/or as a ratio, in decibels, relative to the rated radio-frequency output power, for each narrow-bandwidth radio-frequency component that is measured.

The values recorded in 8.4.3, step *b)*, should be expressed in volts, specifying the test circuit used.

Record the rated radio-frequency output power measured in 8.2.

8.5 *Spurious transmitter noise*

8.5.1 *General*

Spurious transmitter noise which falls within the bandwidth of any receiver may degrade its performance. The methods of measurement provide for assessing the transmitter noise in terms of:

a) the attenuation required to avoid more than a specified degradation of receiver performance, or

b) the spectral power density, which may be used more generally.

Note. — This method of measurement may not be suitable for certain types of impulsive noise.

8.5.2 *Definition*

Spurious transmitter noise is the continuous spectrum of noise components present at the transmitter output terminals.

8.5.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 3, page 23.

b) With the transmitter not operating, apply a standard input signal, as defined in IEC 489-5, to ports (b) and (d) of the matching or combining network (6).

c) Adjust signal generator (7) and generator (10), if used, to produce standard test modulation in a frequency band displaced from the transmitter operating band by Δf, for example 10 kHz. Adjust the receiver to receive this signal.

Note. — A single-sideband generator may be used instead of the generators (7) and (10). Measurements on H3E emissions need only generator (7).

d) Adjust the receiver input signal level to a value that is 3 dB greater than reference sensitivity.

e) With the transmitter modulated by standard test modulation (A), adjust attenuator (4) to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminals to the standard value (12 dB SINAD).

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

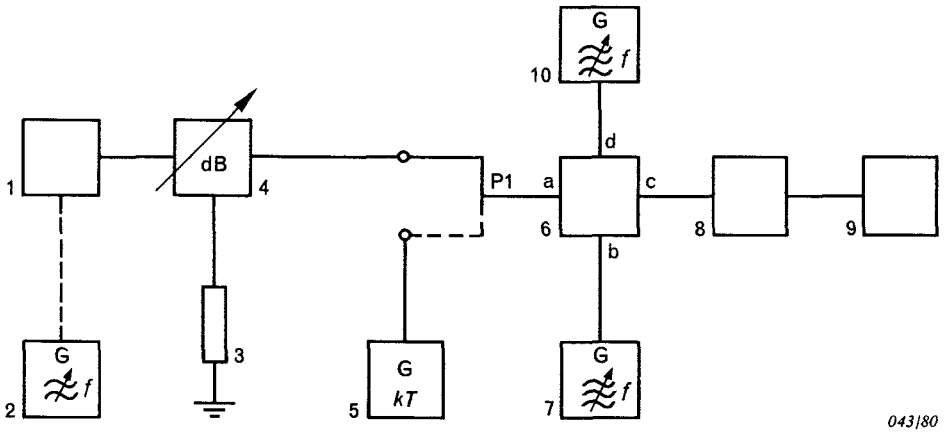
Noter les affaiblissements de l'affaiblisseur (4) et du circuit d'adaptation ou d'addition entre les portes (a) et (c).

f) Noter la valeur de la sensibilité de référence du récepteur d'essai.

g) Répéter la mesure pour d'autres valeurs de Δf, de part et d'autre de la fréquence nominale de la porteuse.

Pour obtenir la densité spectrale de puissance du bruit de l'émetteur pour chacune des valeurs de Δf mentionnées dans ce point, procéder comme suit:

h) Couper l'émetteur; débrancher la connexion P1 de l'affaiblisseur (4) pour la raccorder au générateur de bruit (5). Les générateurs de signaux à fréquence radioélectrique (7) et (10) étant réglés comme indiqué aux points *c)* et *d)* précédents, régler le niveau de sortie du générateur de bruit (5) de façon à retrouver à la sortie du récepteur la valeur normalisée du rapport signal sur bruit, c'est-à-dire 12 dB. Noter la valeur de la densité spectrale de puissance *p*, exprimée en dB (kT), à la sortie du générateur de bruit.



Légende
1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = charge d'essai
4 = coupleur/affaiblisseur
5 = générateur de bruit blanc (si utilisé)
6 = circuit d'adaptation ou d'addition
7 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique
8 = récepteur d'essai normalisé
9 = distorsiomètre
10 = générateur de signaux à fréquence radioélectrique (si utilisé)

FIG. 3. — Montage de mesure du bruit erratique aux accès de sortie de l'émetteur.

La densité spectrale de puissance de bruit *N* de l'émetteur à la fréquence d'accord du récepteur est égale à la valeur *p* majorée de la valeur de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) notée au point *e)*.

Note. — L'expression «kT» est parfois écrite «kTb» dans les documents techniques, où «b» représente une largeur de bande de 1 Hz.

8.5.4 *Présentation des résultats*

a) Affaiblissement de propagation nécessaire entre les bornes de sortie de l'émetteur et les bornes d'entrée du récepteur

Porter sur un graphique l'affaiblissement global noté en 8.5.3, points *e)* et *g)* en ordonnée (échelle linéaire) et les valeurs de Δf en abscisse (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

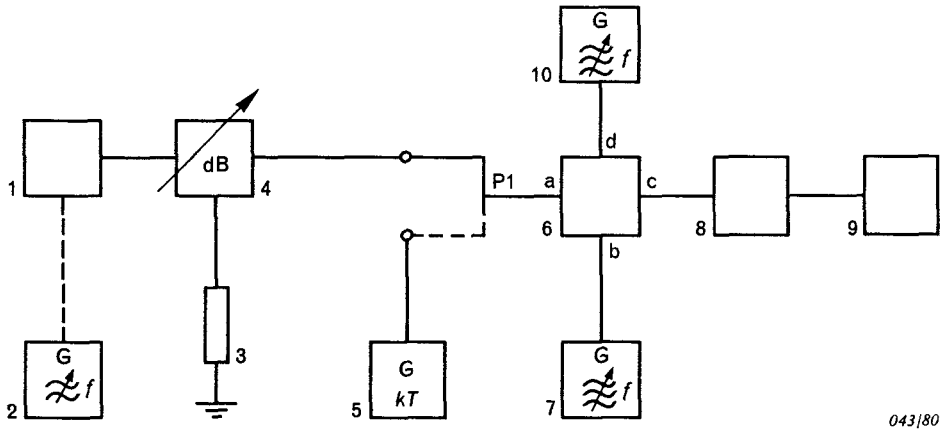
Record the values of attenuation of attenuator (4) and of the matching or combining network between ports (a) and (c).

f) Record the value of the reference sensitivity of the test receiver.

g) The measurements should be repeated at other values of Δf above and below the nominal carrier frequency.

In order to obtain the spectral power density of the transmitter noise at each of the values of Δf referred to in this step, proceed as follows:

h) With the transmitter not operating, change the connection at P1 from the attenuator (4) to the noise generator (5) and, with the radio-frequency signal generators (7) and (10) adjusted according to steps *c)* and *d)* above, apply a noise spectrum from the noise generator (5) at a level to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminals to the standard value, i.e. 12 dB. Record the value of the spectral power density *p*, expressed in dB (kT), at the output of the noise generator.



Legend

1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = test load
4 = coupler/attenuator device
5 = white-noise generator (if used)
6 = matching or combining network
7 = radio-frequency signal generator
8 = standard test receiver
9 = distortion-factor meter
10 = radio-frequency signal generator (if used)

FIG. 3. — Measuring arrangement for terminal spurious transmitter noise.

The spectral power density *N* of the transmitter noise at the radio-frequency to which the receiver is tuned is equal to the value of *p* plus the attenuation of attenuator (4) recorded in step *e)*.

Note. — The expression "kT" sometimes appears in technical documents as "kTb", where "b" is equal to a bandwidth of 1 Hz.

8.5.4 *Presentation of results*

a) Required path attenuation between the transmitter output terminals and the receiver input terminals

Plot the values of total attenuation recorded in 8.5.3, steps *e)* and *g)*, on the linear ordinate of a graph with the values of Δf 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

Noter la valeur de la sensibilité de référence et/ou le facteur de bruit du récepteur d'essai.

Note. — Un récepteur perturbé peut avoir des caractéristiques différentes de celles du récepteur d'essai. Il convient d'en tenir compte en interprétant les résultats.

b) Densité spectrale de puissance de bruit de l'émetteur

Porter sur un graphique les valeurs N calculées ci-dessus au point *h)* en ordonnée (échelle linéaire) et les valeurs de Δf en abscisse (échelle logarithmique).

8.6 *Puissance dans le canal adjacent*

8.6.1 *Définition*

Pour les émetteurs qui fonctionnent dans des systèmes à allocation de canaux, la puissance dans le canal adjacent est la portion de la puissance totale de sortie de l'émetteur qui, dans des conditions définies de modulation, tombe à l'intérieur d'une bande de largeur spécifiée située dans l'un ou l'autre des canaux adjacents.

Cette puissance est mesurée au moyen d'un récepteur de mesure de puissance dont les fréquences de réponse à -6 dB sont déplacées de la fréquence porteuse de l'émetteur de quantités déduites de l'espacement entre canaux, ou au moyen d'un analyseur de spectre. Cette mesure fournit outre la puissance dans le canal adjacent, le rapport, exprimé en décibels, de la puissance moyenne de sortie à la puissance dans le canal adjacent. Pour les besoins de cette mesure, ce rapport est appelé «rapport de puissance dans le canal adjacent».

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la puissance de la porteuse (voir 8.2).

8.6.2 *Méthode de mesure – Récepteur de mesure de puissance*

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la puissance moyenne (voir 8.2.3, point *c)*).

a) Raccorder le matériel, comme représenté à la figure 4, page 32, en utilisant un récepteur de mesure de la puissance de sélectivité spécifiée. Voir l'annexe E pour les caractéristiques requises du récepteur de mesure de la puissance.

b) Mettre en marche l'émetteur à la puissance de sortie assignée comme indiqué en 8.2. Si l'émetteur utilise une tonalité pilote autre que la porteuse, noter sa fréquence.

c) Porter l'affaiblissement de (4C) à une valeur élevée (par exemple 70 dB), puis régler le coupleur/affaiblisseur (3) de façon à obtenir un niveau de signal situé dans la zone de fonctionnement linéaire du récepteur de mesure de la puissance.

d) Régler la fréquence de l'oscillateur local (4A) de façon à obtenir une lecture maximale sur le voltmètre quadratique (4D). Noter cette lecture ainsi que l'affaiblissement de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire, en décibels.

e) Supprimer le ou les signaux de modulation.

Si la puissance de porteuse est au moins supérieure de 15 dB à la sensibilité utilisable du récepteur de mesure de la puissance ou s'il y a une tonalité pilote, passer au point *f)*.

Dans le cas contraire, moduler l'émetteur à 1 000 Hz à un niveau correspondant à 50% de la puissance de sortie assignée et utiliser la fréquence de la bande latérale produite comme tonalité pilote.

f) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local (4A) jusqu'à réduire de 6 dB la lecture du voltmètre quadratique. Noter la fréquence de l'oscillateur local.

g) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local de la quantité donnée au tableau 1 avec la combinaison convenable de bande latérale de l'émission, de composante dominante et de bande latérale utilisée dans le canal adjacent.

h) Moduler l'émetteur avec la modulation d'essai normalisée (A) ou (C) (voir 3.4) à un niveau supérieur de 10 dB au niveau correspondant à 50% de la puissance nominale de sortie. Pour les matériels dépourvus de limiteurs de modulation qui sont destinés à

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

Record the value of the reference sensitivity and/or the noise figure of the test receiver.

Note. — An affected receiver may have different characteristics from the test receiver used. This should be taken into account when interpreting the results.

b) Spectral power density of the transmitter noise

Plot the spectral power densities of N calculated in 8.5.3, step *h)*, on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

8.6 *Adjacent channel power*

8.6.1 *Definition*

The adjacent channel power of transmitters operating in systems allocated on a channel basis is that part of the total power output of a transmitter, under defined conditions of modulation, which falls within a specified bandwidth and located in either of the adjacent channels.

This power is measured by means of a power measuring receiver having its −6 dB response frequencies displaced from the transmitter carrier frequency by amounts derived from the channel spacing or by means of a spectrum analyzer. This measurement provides, in addition to the adjacent channel power, the ratio, expressed in decibels, of the average output power to the adjacent channel power. For the purpose of this measurement, this ratio is called the "adjacent channel power ratio".

Note. — This measurement requires knowledge of the carrier power (see 8.2).

8.6.2 *Method of measurement – Power measuring receiver*

Note. — This measurement requires knowledge of the average power (see 8.2.3, step *c)*).

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 4, page 33, using a power measuring receiver of specified selectivity. See appendix E for the required characteristics of the power measuring receiver.

b) Operate the transmitter at the rated radio-frequency output power as described in 8.2. If the transmitter uses a pilot tone other than the carrier, record its frequency.

c) Set the i.f. attenuator (4C) to a high value (e.g. 70 dB), then adjust the coupler/attenuator (3) to provide a signal level which is within the linear range of the power measuring receiver.

d) Adjust the frequency of the local oscillator (4A) to obtain a maximum reading on the r.m.s. meter (4D). Record this reading and attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

e) Remove the modulating signal(s).

If the carrier power is at least 15 dB greater than the usable sensitivity of the power measuring receiver or if there is a pilot tone, proceed with step *f)*.

Otherwise modulate the transmitter with 1 000 Hz at a level that produces 50% of the rated radio-frequency output power and use the sideband frequency produced as a pilot tone.

f) Increase the frequency of the local oscillator (4A) until the indication on the r.m.s. meter is reduced by 6 dB. Record the frequency of the local oscillator.

g) Increase the frequency of the local oscillator by the amount given in table I for the appropriate combination of sideband of the transmitter emission, dominant component and sideband used in the adjacent channel.

h) Modulate the transmitter with the appropriate standard test modulation (A) or (C) (see 3.4) at a level which is 10 dB greater than the level that produces 50% of rated radio-frequency output power. For equipment without modulation limiters which are intended

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

fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure avec le niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

i) Régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) jusqu'à ce que l'indication du voltmètre quadratique soit approximativement la même que celle notée au point *c)*. Noter la lecture du voltmètre quadratique et l'affaiblissement de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire en décibels.

j) Le rapport de puissance dans le canal adjacent, A, est la différence entre les valeurs d'affaiblissement notées aux points *d)* et *i)*, corrigées des différences des lectures du voltmètre quadratique en ces points. Noter cette valeur.

k) Répéter les points *e)* et *f)*.

l) Diminuer la fréquence de l'oscillateur local de la quantité donnée au tableau 2 avec la combinaison convenable de bande latérale de l'émission, de composante dominante et de bande latérale utilisée dans le canal adjacent.

m) Répéter les points *h)*, *i)* et *j)*.

8.6.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer et donner la puissance P (canal adjacent) pour chacun des canaux adjacents à partir des rapports A notés en 8.6.2, point *j)* et de la puissance moyenne P (moyenne) mesurée en 8.2.3, point *c)*.

$$P(\text{canal adjacent}) = P(\text{moyenne}) \times 10^{-A/10} \text{ en watts}$$

b) Noter le rapport de puissance dans le canal adjacent, A, pour chacun des canaux adjacents.

c) Calculer et donner la largeur de bande à 6 dB du récepteur de mesure de la puissance. C'est la différence entre les deux valeurs de fréquence de l'oscillateur local notées en 8.6.2, point *f)*.

8.6.4 *Méthodes de mesure – Analyseur de spectre*

On indique ci-après deux méthodes employant un analyseur de spectre. La première méthode (voir 8.6.5) permet d'employer des types d'analyseur de spectre sans mémoire numérique qui donneront une précision de mesure de ± 2 dB lorsqu'une partie significative de la puissance dans le canal adjacent est contenue dans une ou plusieurs raies spectrales plutôt que dans le bruit.

La seconde méthode de mesure (voir 8.6.7) emploie un analyseur de spectre à mémoire numérique et peut être employée dans tous les cas où un facteur de correction du détecteur F_n est appliqué, d'une manière typique entre 0 et 2,5 dB pour un mélange de composantes sinusoïdales et de bruit thermique. Pour la présente norme, F_n vaudra 1 dB (voir article A7 de l'annexe A pour une méthode de mesure du rapport de puissance maximal dans le canal adjacent relative à l'analyseur de spectre à mémoire numérique à employer).

8.6.5 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre sans mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4, page 32, en employant en (4) un analyseur de spectre. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

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

to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

i) Adjust the i.f. attenuator (4C) until the indication of the r.m.s. meter is approximately the same as was recorded in step *c)*. Record the reading of the r.m.s. meter and the attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

j) The adjacent channel power ratio A is the difference of the attenuator values, recorded in steps *d)* and *i)*, corrected for the difference in readings of the r.m.s. meter in those steps. Record this value.

k) Repeat steps *e)* and *f)*.

l) Decrease the frequency of the local oscillator by the amount given in table 2 for the appropriate combination of sideband of transmitter emission, dominant component and sideband used in the adjacent channel.

m) Repeat steps *h)*, *i)* and *j)*.

8.6.3 *Presentation of results*

a) Calculate and state the power, P(adjacent channel), in each of the adjacent channels from the ratios, A, recorded in 8.6.2, step *j)*, and the average power P (average) measured in 8.2.3, step *c)*.

$$P(\text{adjacent channel}) = P(\text{average}) \times 10^{-A/10} \text{ in watts}$$

b) Record the adjacent channel power ratios, A, for each adjacent channel.

c) Calculate and state the 6 dB bandwidth of the power measuring receiver. This is the difference between the two values of the local oscillator frequencies recorded in 8.6.2, step *f)*.

8.6.4 *Methods of measurement – Spectrum analyzer*

There are two methods of measurement using a spectrum analyzer given here. The first method (see 8.6.5) allows the use of non-digital storage types of spectrum analyzers which will give a measurement accuracy of ± 2 dB when a significant part of the adjacent channel power is contained in one or more spectral components rather than in the noise.

The second method of measurement (see 8.6.7) uses a digital storage spectrum analyzer and can be used for all cases when a detector correction factor F_n is applied, typically between 0 and 2.5 dB for a mixture of sinusoidal components and thermal noise. For this standard, F_n will be 1 dB (see clause A7 of appendix A for a method of measurement of the maximum adjacent channel power ratio of the digital storage spectrum analyzer to be used).

8.6.5 *Method of measurement – Non-digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 4, page 33, using a spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

— resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40 and record this as R;

— total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;

— the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Adjust the coupler attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

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

b) Faire fonctionner l'émetteur à la puissance assignée de sortie comme décrit en 8.2. Employer la modulation d'essai normalisée (B) (voir 3.4) pour produire la puissance assignée de sortie. Si l'émetteur emploie une tonalité pilote autre que la porteuse, noter sa fréquence.

c) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre.

d) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse de l'émetteur. Noter la ou les valeurs C_i de la porteuse émise éventuelle et de la ou des bandes latérales en dBm. Calculer et noter la puissance indiquée:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

e) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

f) Employer la modulation d'essai normalisée (C) et augmenter son niveau à 10 dB au-dessus de celui produisant 50% de la puissance de bande latérale de référence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

g) A l'intérieur de la largeur de bande spécifiée, déterminer si la valeur de la plus grande composante excède le niveau de puissance de bruit le plus élevé d'au moins

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

Dans le cas contraire, il convient d'employer la méthode de mesure de 8.6.7.

S'il en est ainsi, noter les valeurs des composantes A_1, A_2, ..., A_n, dans la largeur de bande spécifiée, en dBm. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiqué:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

h) Répéter les points *e)* à *g)* pour le canal adjacent inférieur.

8.6.6 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport PR pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée en 8.6.5, point *d)*

P_a est la valeur notée en 8.6.5, point *g)*, pour le canal adjacent supérieur

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de PR calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent *(RPCA)*.

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \text{ W}$$

où:

P est la puissance moyenne de sortie mesurée au point *c)* en 8.2.3 et 8.2.4 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

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

b) Activate the transmitter at the rated radio-frequency output power as described in 8.2. Use standard test modulation (B) (see 3.4) to produce the rated output power. If the transmitter uses a pilot tone other than the carrier, record its frequency.

c) Adjust the coupler attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer.

d) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the transmitter. Record the value(s) C_i of the transmitted carrier, if any, and the sideband(s) in dBm. Calculate and record the indicated power P_c from:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

e) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

f) Use the standard test modulation (C) and increase its level to 10 dB greater than the level that produces 50% of the reference sideband power.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

g) Within the specified bandwidth determine whether the value of the largest component exceeds the highest noise power level by at least

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

If not, the method of measurement in 8.6.7 should be used.

If so, record the values of the components $A_1, A_2, \ldots, A_n$, within the specified bandwidth, in dBm. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

h) Using the lower adjacent channel repeat steps *e)* through *g).*

8.6.6 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio PR for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in 8.6.5, step *d)*

P_a is the value recorded in 8.6.5, step *g),* for the upper adjacent channel

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

c) Record the lower value of PR calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio *(ACPR).*

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \text{ W}$$

where:

P is the average output power measured in step *c)* of 8.2.3 and 8.2.4 in watts

$ACPR$ is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

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

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance moyenne de sortie.

8.6.7 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre à mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 4, page 32, en employant en (4) un analyseur de spectre à mémoire numérique. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

b) Faire fonctionner l'émetteur à la puissance de sortie assignée comme décrit en 8.2. Employer la modulation d'essai normalisée (B) (voir 3.4) pour produire la puissance de sortie assignée. Si l'émetteur emploie une tonalité pilote autre que la porteuse, noter sa fréquence.

c) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre.

Faire fonctionnner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs C_i en dBm d'au moins 200 échantillons uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance de porteuse indiquée P_c à l'aide de la relation suivante:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

d) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

e) Employer la modulation d'essai normalisée (C) et augmenter son niveau à 10 dB au-dessus de celui produisant 50% de la puissance de bande latérale de référence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

f) Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs A_i en dBm du même nombre d'échantillons qu'au point *d)*, uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiquée:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

g) Répéter les points *d)* à *f)* pour le canal adjacent inférieur.

8.6.8 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport PR pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \text{ dB}$$

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

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the average output power.

8.6.7 *Method of measurement – Digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 4, page 33, using a digital storage spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

- resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40 and record this as R;
- total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;
- the swept time to greater than $3\ B/R^2$.

Adjust the coupler attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

b) Activate the transmitter at the rated radio-frequency output power as described in 8.2. Use standard test modulation (B) (see 3.4) to produce the rated output power. If the transmitter uses a pilot tone other than the carrier, record its frequency.

c) Adjust the coupler attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer.

Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values C_i in dBm for at least 200 samples uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated carrier power:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

d) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

e) Use the standard test modulation (C) and increase its level to 10 dB greater than the level that produces 50% of the reference sideband power.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

f) Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values A_i in dBm for the same number of samples used in step *d)* uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

g) Using the lower adjacent channel, repeat steps *d)* through *f)*.

8.6.8 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio PR for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - [P_a + 1]\,\text{dB}$$

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

où:

P_c est la valeur notée en 8.6.7, point *c)*

P_a est la valeur notée en 8.6.7, point *f)*, pour le canal adjacent supérieur

Note. — Pour l'explication du 1 dB dans l'équation, voir 8.6.4.

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de *PR* calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent *(RPCA)*.

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \text{ W}$$

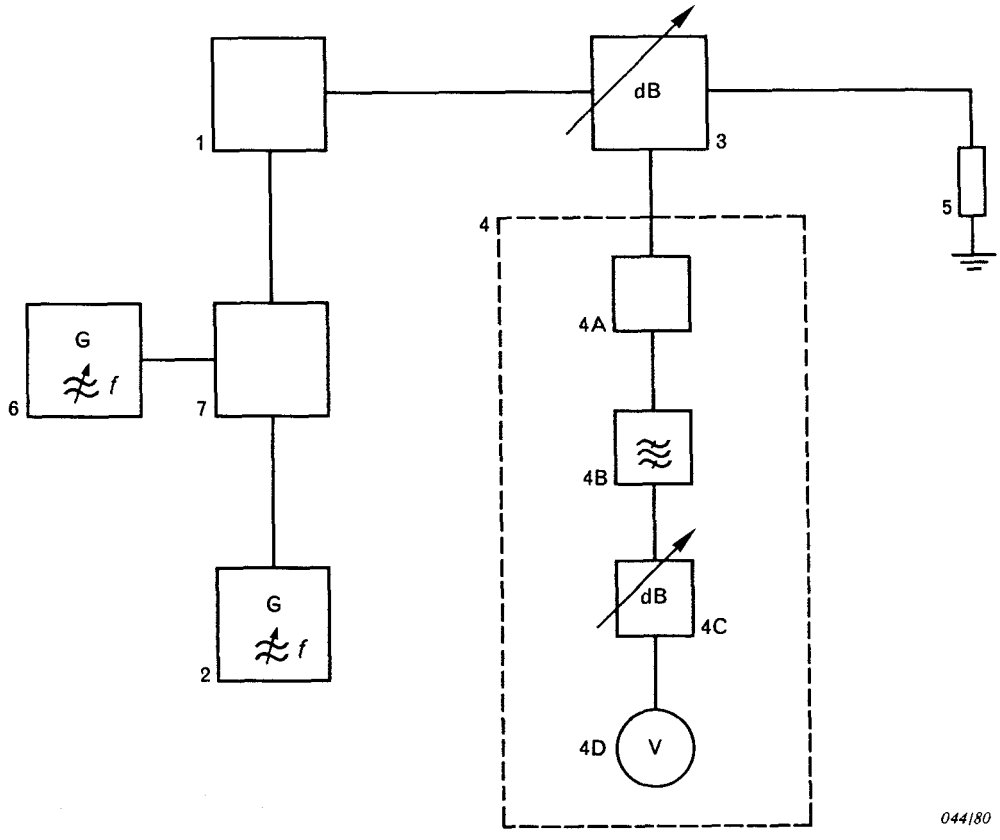
où:

P est la puissance moyenne de sortie mesurée au point *c)* en 8.2.3 et 8.2.4 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance moyenne de sortie.



Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = coupleur/affaiblisseur (peut être incorporé à la charge)
4 = récepteur de mesure de puissance (ou analyseur de spectre)
  4A = mélangeur et oscillateur local
  4B = filtre passe-bande
  4C = affaiblisseur à fréquence intermédiaire (0 dB à 80 dB)
  4D = voltmètre quadratique (peut être précédé d'un amplificateur à fréquence intermédiaire)
5 = charge d'essai
6 = générateur à fréquence acoustique
7 = réseau d'addition

FIG. 4. — Montage de mesure de la puissance dans le canal adjacent.

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

where:

P_c is the value recorded in 8.6.7, step *c)*

P_a is the value recorded in 8.6.7, step *f)*, for the upper adjacent channel

Note. — For an explanation of the 1 dB in the equation, see 8.6.4.

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

c) Record the lower value of *PR* calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio *(ACPR)*.

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \text{ W}$$

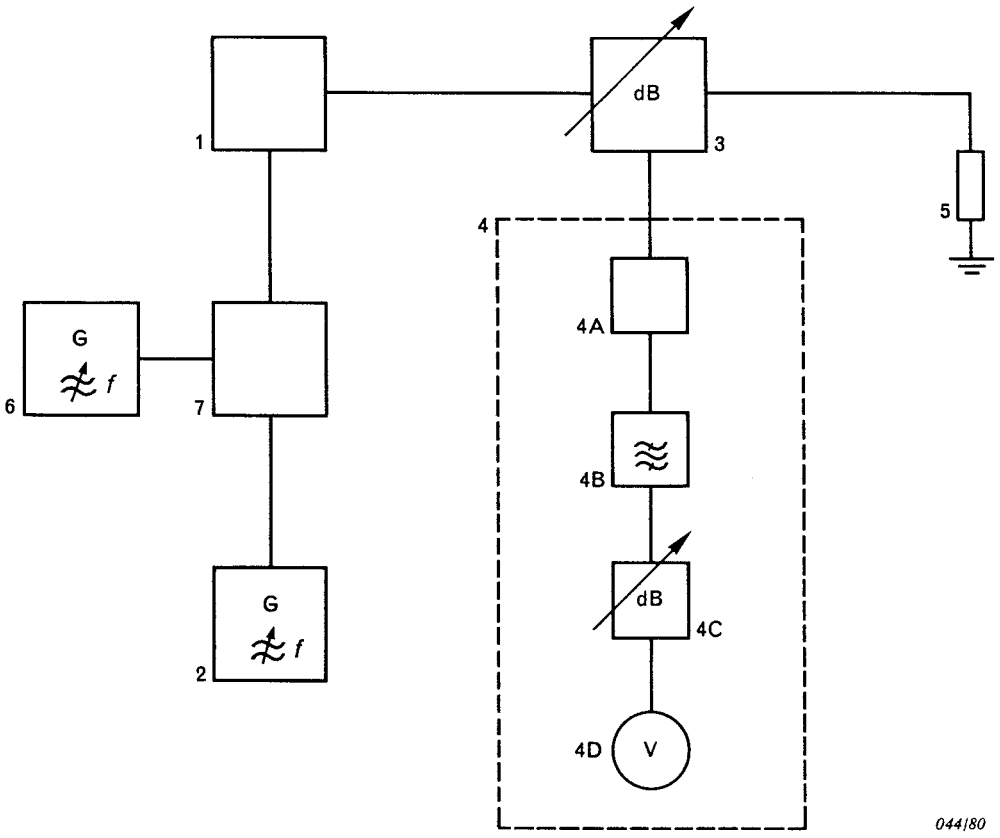
where:

P is the average output power measured in step *c)* of 8.2.3 and 8.2.4 in watts

ACPR is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the average output power.



Legend

1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = coupler/attenuator device (may be incorporated in the test load)
4 = power measuring receiver (or spectrum analyser)
  4A = mixer and local oscillator
  4B = band-pass filter
  4C = i.f. attenuator (0 dB to 80 dB)
  4D = r.m.s. meter (may be preceded by an i.f. amplifier)
5 = test load
6 = audio-frequency generator
7 = combining network

FIG. 4. — Measuring arrangement for adjacent channel power.

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

TABLEAU 1

Pour la mesure du canal adjacent supérieur

	H3E/R3E	J3E
Canal adjacent utilisant la bande latérale supérieure Canal d'émission utilisant la bande latérale supérieure		
Porteuse	Δf	$\Delta f + m$
Tonalité pilote	$\Delta f - P$	$\Delta f - P + (P/m)$
Canal adjacent utilisant la bande latérale inférieure Canal d'émission utilisant la bande latérale supérieure		
Porteuse	$2\Delta f - M$	$2\Delta f - M$
Tonalité pilote	$2\Delta f - P - [P/M]$	$2\Delta f - P - [P/M]$
Canal adjacent utilisant la bande latérale supérieure Canal d'émission utilisant la bande latérale inférieure		
Porteuse	O	m
Tonalité pilote	P	$P + (P/m)$
Canal adjacent utilisant la bande latérale inférieure Canal d'émission utilisant la bande latérale inférieure		
Porteuse	$\Delta f - M$	$\Delta f - M$
Tonalité pilote	$\Delta f + P - [P/M]$	$\Delta f + P - [P/M]$

m est la fréquence inférieure
M est la fréquence supérieure
P est la fréquence du pilote
Δf est l'espacement entre canaux

$[P/M]$ choisir la plus grande des quantités P ou M
(P/m) choisir la plus petite des quantités P ou m
«Tonalité pilote» comprend le cas J3E avec un très faible niveau de porteuse
« O» ne peut pas être mesuré avec un récepteur de mesure de puissance

TABLEAU 2

Pour la mesure du canal adjacent inférieur

	H3E/R3E	J3E
Canal adjacent utilisant la bande latérale supérieure Canal d'émission utilisant la bande latérale supérieure		
Porteuse	$\Delta f - M$	$\Delta f - M$
Tonalité pilote	$\Delta f + P - [P/M]$	$\Delta f + P - [P/M]$
Canal adjacent utilisant la bande latérale inférieure Canal d'émission utilisant la bande latérale supérieure		
Porteuse	O	m
Tonalité pilote	P	$P + (P/m)$
Canal adjacent utilisant la bande latérale supérieure Canal d'émission utilisant la bande latérale inférieure		
Porteuse	$2\Delta f - M$	$2\Delta f - M$
Tonalité pilote	$2\Delta f - P$	$2\Delta f - P - [P/M]$
Canal adjacent utilisant la bande latérale inférieure Canal d'émission utilisant la bande latérale inférieure		
Porteuse	Δf	$\Delta f + m$
Tonalité pilote	$\Delta f - P$	$\Delta f - P + (P/M)$

m est la fréquence inférieure
M est la fréquence supérieure
P est la fréquence du pilote
Δf est l'espacement entre canaux

$[P/M]$ choisir la plus grande des quantités P ou M
(P/m) choisir la plus petite des quantités P ou m
«Tonalité pilote» comprend le cas J3E avec un très faible niveau de porteuse
« O» ne peut pas être mesuré avec un récepteur de mesure de puissance

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

TABLE 1

For measuring the upper adjacent channel

	H3E/R3E	J3E
Adjacent channel using upper sideband Transmitting channel using upper sideband		
Carrier	Δf	$\Delta f + m$
Pilot	$\Delta f - P$	$\Delta f - P + (P/m)$
Adjacent channel using lower sideband Transmitting channel using upper sideband		
Carrier	$2\Delta f - M$	$2\Delta f - M$
Pilot	$2\Delta f - P - [P/M]$	$2\Delta f - P - [P/M]$
Adjacent channel using upper sideband Transmitting channel using lower sideband		
Carrier	O	m
Pilot	P	$P + (P/m)$
Adjacent channel using lower sideband Transmitting channel using lower sideband		
Carrier	$\Delta f - M$	$\Delta f - M$
Pilot	$\Delta f + P - [P/M]$	$\Delta f + P - [P/M]$

m is the lower frequency
M is the upper frequency
P is the pilot frequency
Δf is the channel spacing
$[P/M]$ select the larger of P or M
(P/m) select the smaller of P or m
"Pilot" includes J3E with very low level carrier
"O" cannot be measured with a power measuring receiver

TABLE 2

For measuring the lower adjacent channel

	H3E/R3E	J3E
Adjacent channel using upper sideband Transmitting channel using upper sideband		
Carrier	$\Delta f - M$	$\Delta f - M$
Pilot	$\Delta f + P - [P/M]$	$\Delta f + P - [P/M]$
Adjacent channel using lower sideband Transmitting channel using upper sideband		
Carrier	O	m
Pilot	P	$P + (P/m)$
Adjacent channel using upper sideband Transmitting channel lower sideband		
Carrier	$2\Delta f - M$	$2\Delta f - M$
Pilot	$2\Delta f - P$	$2\Delta f - P - [P/M]$
Adjacent channel using lower sideband Transmitting channel using lower sideband		
Carrier	Δf	$\Delta f + m$
Pilot	$\Delta f - P$	$\Delta f - P + (P/M)$

m is the lower frequency
M is the upper frequency
P is the pilot frequency
Δf is the channel spacing
$[P/M]$ select the larger of P or M
(P/m) select the smaller of P or m
"Pilot" includes J3E with very low level carrier
"O" cannot be measured with a power measuring receiver

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

9. Puissance à fréquence radioélectrique rayonnée

Généralement, ces mesures ne sont effectuées que sur les émetteurs à antenne intégrée.

9.1 *Généralités*

La puissance à fréquence radioélectrique rayonnée peut comprendre:

- l'onde porteuse (voir 9.2);
- les composantes de modulation qui déterminent la qualité de la transmission (situées dans la bande nécessaire) (voir articles 12, 13, 14, 15):
- d'autres composantes de modulation situées hors de la bande nécessaire (voir 9.6);
- les rayonnements non essentiels (voir 9.4);
- le bruit erratique de l'émetteur (voir 9.5), et
- les produits d'intermodulation entre émetteurs (voir article 11).

Les niveaux mesurés peuvent être dus au rayonnement de l'antenne, des lignes à fréquence acoustique, des lignes de commande, des alimentations ou des structures.

Ces mesures nécessitent généralement l'utilisation d'un emplacement d'essai. Un guide pour la réalisation d'un tel emplacement est fourni à l'annexe B.

9.2 *Puissance moyenne rayonnée pour les émetteurs à antenne intégrée*

9.2.1 *Définition*

Moyenne des puissances rayonnées, mesurées suivant huit directions séparées par des angles de 45° dans le plan horizontal.

9.2.2 *Méthode de mesure*

a) Choisir l'emplacement d'essai parmi ceux qui sont décrits dans les annexes en fonction de la fréquence et de l'utilisation de l'émetteur.

Il convient d'utiliser comme référence l'emplacement d'essai de 30 m (annexe B) pour les émetteurs se trouvant dans le domaine des fréquences de 25 MHz à 1 000 MHz. D'autres emplacements d'essai donnés dans plusieurs annexes de cette norme peuvent être utilisés, pourvu que l'on tienne compte des limitations accompagnant l'utilisation de ces emplacements d'essai.

b) Raccorder le matériel en essai comme représenté dans l'annexe retenue.

c) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur pour la fréquence d'émission considérée.

d) Placer l'antenne de mesure dans les limites de hauteur spécifiées pour la polarisation verticale.

e) Mettre l'émetteur en fonctionnement.

Lors de la mesure de la puissance moyenne rayonnée, les émetteurs conçus pour les émissions de classes R3E ou J3E seront modulés par deux signaux à 1 000 Hz et 1 600 Hz, de façon à obtenir deux composantes de bande latérale de même niveau et en accord avec les instructions du fabricant. Les émetteurs conçus pour les émissions H3E seront modulés par un signal à 1 000 Hz et en accord avec les instructions du fabricant.

f) Accorder le dispositif de mesure sélectif, par exemple un analyseur de spectre, sur la fréquence de fonctionnement de l'émetteur.

g) Faire tourner le matériel en essai jusqu'à ce que le dispositif de mesure sélectif donne une indication maximale.

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

9. Radiated radio-frequency power

These measurements are usually made only on transmitters having integral antennas.

9.1 *General*

The radiated radio-frequency power may contain:

- a carrier component (see 9.2);
- modulation components determining transmission quality situated within the necessary bandwidth (see clauses 12, 13, 14, 15);
- modulation components situated outside the necessary bandwidth (see 9.6);
- spurious narrow-bandwidth components (see 9.4);
- spurious transmitter noise (see 9.5), and
- inter-transmitter intermodulation products (see clause 11).

The measured levels may be due to the radiation from the antenna, audio lines, control lines, power mains or from the cabinet.

These measurements generally require the use of a test site. A guide for construction of a test site is given in appendix B.

9.2 *Average radiated power for transmitters with integral antennas*

9.2.1 *Definition*

The average of the radiated powers in eight directions distributed at 45° angles in the horizontal plane.

9.2.2 *Method of measurement*

a) Choose the test site suitable for the frequency and use of the transmitter, from those described in the appendices.

The 30 m test site (appendix B) should be the reference for transmitters operating in the frequency range 25 MHz to 1 000 MHz. Any other test site described in some appendices of this standard may also be used, provided account is taken of the limitations attached to the use of the test site that is chosen.

b) Connect the equipment under test as illustrated in the chosen appendix.

c) Adjust the length of the measuring antenna (if adjustable) for the frequency of the transmitter.

d) Position the measuring antenna within the specified elevation range for vertical polarization.

e) Activate the transmitter.

For measurements of average radiated power, transmitters intended for type R3E or J3E emissions are to be modulated by audio-frequency signals of 1 000 Hz and 1 600 Hz to produce two equal level sidebands in accordance with the manufacturer's instructions. Transmitters intended for type H3E emissions are to be modulated by an audio-frequency signal of 1 000 Hz, in accordance with the manufacturer's instructions.

f) Tune the selective measuring device e.g. spectrum analyzer, to the transmitter operating frequency.

g) Rotate the equipment under test to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

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

h) Elever et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui donne l'indication maximale du dispositif de mesure sélectif. Noter cette valeur ainsi que le réglage de l'affaiblisseur.

Note. — Ce maximum peut avoir une valeur inférieure à celle que l'on peut obtenir pour des hauteurs en dehors des limites spécifiées.

i) Faire tourner le matériel en essai de 45° dans le sens des aiguilles d'une montre et noter la nouvelle valeur.

j) Répéter les opérations du point *i)* jusqu'à ce que l'on dispose des valeurs correspondant aux huit orientations en azimut.

k) Remplacer le matériel en essai par l'antenne auxiliaire connectée au générateur à fréquence radioélectrique, conformément aux instructions de l'annexe retenue.

l) Elever et abaisser l'antenne de mesure de façon à obtenir l'indication maximale sur le dispositif de mesure sélectif.

m) Régler successivement le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique et, si nécessaire, l'affaiblisseur, pour retrouver le niveau noté au point *h)*. Noter le niveau de sortie corrigé de la valeur de l'affaiblissement.

9.2.3 *Présentation des résultats*

Calculer la puissance moyenne rayonnée maximale, P_{max}, du matériel à l'essai d'après l'indication relevée en 9.2.2 point *h)*, en tenant compte du réglage de l'affaiblisseur, du gain de l'antenne auxiliaire et de la perte dans le câble de liaison entre le générateur et l'antenne auxiliaire.

9.2.3.1 Dans le cas des émissions de la classe H3E et J3E, ainsi que dans celui des émissions de la classe R3E pour lesquelles le niveau de porteuse est inférieur d'au moins 17,5 dB à celui des composantes de bande latérale requise, la puissance rayonnée peut s'exprimer comme:

a) le double de la puissance (moyenne) mesurée dans la direction correspondant à la grandeur maximale de champ

et/ou

b) le double de la moyenne des puissances calculée à partir des mesures de puissance (moyenne) effectuées pour un minimum de huit directions également espacées.

9.2.3.2 Dans le cas des émissions de la classe R3E dont le niveau de porteuse est exactement inférieur de 8,5 dB au niveau de chacune des composantes de bande latérale requise, la puissance rayonnée peut s'exprimer comme:

a) 2,64 fois la puissance (moyenne) mesurée dans la direction de grandeur maximale de champ

et/ou

b) 2,64 fois la moyenne des puissances calculée à partir des mesures de puissance (moyenne) effectuées pour un minimum de huit directions également espacées.

La puissance rayonnée est la moyenne des huit valeurs calculées ci-dessus.

9.3 *Rapport de puissance de l'onde porteuse rayonnée à la puissance rayonnée (degré de suppression de porteuse)*

9.3.1 *Définition*

Rapport de:

a) la puissance rayonnée par l'émetteur en l'absence de tout signal intentionnel de modulation

à

b) la puissance rayonnée.

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

h) Raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication of the selective measuring device. Note the value of the indication and the setting of the attenuator.

Note. — The maximum may be a lower value than the value obtainable at heights outside the specified limits.

i) Rotate the equipment under test 45° clockwise and note the new value.

j) Repeat step *i)* until values have been obtained for eight azimuth positions.

k) Replace the equipment under test with the auxiliary antenna connected to the radio-frequency generator, in acccordance with the instructions in the chosen appendix.

l) Raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

m) Adjust the output of the r.f. signal generator, and where necessary the attenuator, to obtain the level recorded in step *h)*. Record the output level corrected for the attenuator value.

9.2.3 *Presentation of results*

Calculate the maximum average radiated power, P_{max} of the equipment under test from the reading taken in 9.2.2 step *h)*, taking into account the attenuator setting, the auxiliary antenna gain, and the cable loss between the generator and the auxiliary antenna.

9.2.3.1 For emission types H3E and J3E, and emission type R3E where carrier power is at least 17.5 dB below the level of either necessary sideband, the radiated power may be expressed as:

a) twice the (mean) power measured in the direction of maximum field strength

and/or

b) twice the average of the power that is calculated from measurements of (mean) power in at least eight equally-spaced directions.

9.2.3.2 For emission type R3E where carrier power is exactly 8.5 dB below the level of either necessary sideband, the radiated power may be expressed as:

a) 2.64 times the (mean) power measured in the direction of maximum field strength

and/or

b) 2.64 times the average of the power that is calculated from measurements of (mean) power in at least eight equally-spaced directions.

The radiated power is the average of the eight values calculated above.

9.3 *Ratio of radiated carrier power to the radiated output power (carrier suppression)*

9.3.1 *Definition*

The ratio of:

a) the radiated power in the absence of any intentional modulating signal

to

b) the radiated output power.

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

9.3.2 *Méthode de mesure*

A l'étude

9.4 *Oscillations non essentielles*

9.4.1 *Définition*

Oscillations à fréquence radioélectrique habituellement caractérisées par la présence d'une dominante à fréquence discrète ou occupant une bande étroite de fréquences et incluant les composantes harmoniques et non harmoniques ainsi que les oscillations parasites.

Les composantes au voisinage immédiat de la bande nécessaire et qui résultent du procédé de modulation utilisé pour transmettre l'information sont exclues.

9.4.2 *Méthode de mesure* (voir figure 5, page 44)

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la puissance moyenne rayonnée, déterminée en 9.2. Il convient de la mesurer avec le même emplacement d'essai que celui choisi au point *a)* ci-dessous.

a) Choisir l'emplacement d'essai parmi ceux qui sont décrits dans les annexes en fonction des fréquences et des niveaux de puissance à mesurer.

b) Raccorder le matériel comme indiqué dans l'annexe retenue. Lorsqu'une opération particulière faisant partie de la méthode de mesure prescrit d'élever et d'abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui correspond à l'indication maximale, utiliser les limites de hauteur indiquées dans la description de l'emplacement d'essai choisi.

c) Mettre l'émetteur en fonctionnement (voir 9.2).

Note. — Les limites fixées par le Règlement des Radiocommunications pour les rayonnements non essentiels se réfèrent aux émissions modulées. Jusqu'à présent, cependant, aucune méthode pratique n'a été proposée pour mesurer les rayonnements non essentiels d'un émetteur modulé.

d) Déterminer les fréquences des oscillations non essentielles importantes en utilisant l'appareil de mesure sélectif (un analyseur de spectre, par exemple). Si nécessaire, coupler au maximum l'appareil de mesure sélectif à l'émetteur en essai.

e) Si l'antenne de mesure est réglable, ajuster sa longueur pour la fréquence de chaque oscillation non essentielle à considérer.

f) Accorder l'appareil de mesure sélectif sur la fréquence de l'une des oscillations non essentielles.

g) Placer l'antenne de mesure en polarisation verticale.

h) Faire tourner le matériel en essai jusqu'à l'orientation pour laquelle le dispositif de mesure sélectif donne son indication maximale.

i) Si la description de l'emplacement d'essai le prescrit, élever et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui correspond à l'indication maximale du dispositif de mesure sélectif.

Note. — Ce maximum peut avoir une valeur inférieure à celle que l'on peut obtenir pour des hauteurs en dehors des limites spécifiées.

j) Reprendre les opérations des points *h)* et *i)* jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'accroissement. Noter cette valeur maximale et la fréquence correspondante.

k) Placer l'antenne de mesure en polarisation horizontale et reprendre les opérations des points *h)*, *i)* et *j)*.

l) Choisir une nouvelle oscillation non essentielle et reprendre les opérations indiquées aux points *e)* à *k)*. Continuer ainsi jusqu'à ce que l'on ait mesuré le niveau de toutes les oscillations non essentielles décelées.

m) Remplacer le matériel en essai par l'antenne auxiliaire.

n) Choisir une des oscillations mesurées au point *j)* et accorder le générateur à fréquence radioélectrique sur sa fréquence.

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

9.3.2 *Method of measurement*

Under consideration.

9.4 *Spurious narrow-bandwidth components*

9.4.1 *Definition*

Spurious narrow-bandwidth radio-frequency components include harmonic and non-harmonic components and parasitic components that are usually characterized by a signal having a dominant component at a discrete frequency or in a narrow band of frequencies.

Components in the immediate vicinity of the necessary band which are a result of the modulation process for the transmission of information are excluded.

9.4.2 *Method of measurement* (see figure 5, page 45)

Note. — The value of the average radiated power determined in 9.2 is required for this measurement. It should be measured on the same test site that is chosen in the following step *a).*

a) Choose the test site, suitable for the range of frequencies applicable and power levels to be measured, from those described in the test site appendices.

b) Connect the equipment as illustrated in the chosen appendix. When a particular step in the method of measurement requires an antenna to be raised and lowered to find a maximum indication, use the height limits in the chosen test site description.

c) Activate the equipment under test (see 9.2).

Note. — Radio regulations establish limits for spurious components of a modulated emission. However, at this time no practical method has been developed for measuring spurious components of the transmitter while being modulated.

d) Identify the frequencies of the significant spectral components by using the selective measuring device, e.g. spectrum analyzer. If necessary, closely couple it to the equipment under test.

e) Adjust the measuring antenna (if adjustable) to the correct length for the frequency of each significant spectral component to be considered.

f) Tune the selective measuring device to a significant spectral component.

g) Orient the measuring antenna so that it is vertically polarized.

h) Rotate the equipment under test to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

i) When required by the test site description, raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

Note. — This maximum may be a lower value than the value obtainable at heights outside the specified limits.

j) Repeat steps *h)* and *i)* until no further increase occurs. Record the corresponding maximum indication and the frequency of the component.

k) Orient the measuring antenna so that it is horizontally polarized and repeat steps *h), i)* and *j).*

l) Repeat steps *e)* to *k)* for all significant spectral components until the levels have been measured for all significant spectral components.

m) Replace the equipment under test with the auxiliary antenna.

n) Select one of the significant spectral components measured in step *j)* and adjust the frequency of the radio-frequency generator to its frequency.

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

o) Si l'antenne auxiliaire est réglable, régler sa longueur pour la fréquence considérée.

p) Si l'antenne de mesure est réglable, régler sa longueur pour la fréquence considérée.

q) Accorder l'appareil de mesure sélectif sur la fréquence de l'oscillation considérée.

r) Placer l'antenne auxiliaire et l'antenne de mesure en polarisation verticale.

s) Régler le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique pour que l'appareil de mesure sélectif fournisse une indication.

t) Elever et abaisser l'antenne de mesure de façon à trouver la position qui donne l'indication maximale sur l'appareil de mesure sélectif.

u) Régler le niveau de sortie du générateur à fréquence radioélectrique de façon à obtenir la même indication que celle relevée au point *j)*. Noter le niveau de sortie et la fréquence du générateur.

v) Reprendre les opérations des points *s)* à *u)* avec l'antenne de mesure et l'antenne auxiliaire en polarisation horizontale.

w) Reprendre les opérations décrites aux points *n)* à *v)* pour chacune des fréquences des autres oscillations non essentielles mesurées au point *j)*.

9.4.3 *Présentation des résultats*

Calculer la puissance disponible aux bornes de l'antenne auxiliaire à partir des valeurs relevées en 9.4.2, point *u)*, en tenant compte des différences de réglage de l'affaiblisseur, du gain de l'antenne auxiliaire et des pertes dans le câble de liaison entre le générateur et l'antenne auxiliaire.

Les puissances ainsi calculées caractérisent les oscillations non essentielles de l'émetteur à l'essai. Chacune d'elles est exprimée soit en valeur absolue soit en décibels par rapport à la puissance moyenne rayonnée mesurée conformément à 9.2.

Noter la puissance et la fréquence de chaque oscillation non essentielle dans 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

o) Adjust the length of the auxiliary antenna (if adjustable) for the frequency of the significant spectral component.

p) Adjust the length of the measuring antenna (if adjustable) for the frequency of the significant spectral component.

q) Tune the selective measuring device to the frequency of the significant spectral component.

r) Position the auxiliary and measuring antennas for vertical polarization.

s) Adjust the output level of the radio-frequency signal generator to provide an indication on the selective measuring device.

t) Raise and lower the measuring antenna to obtain the maximum indication on the selective measuring device.

u) Readjust the output level of the radio-frequency signal generator to obtain the same value of indication as noted in step *j)*. Note the output level of the radio-frequency signal generator and its frequency.

v) Repeat steps *s)* to *u)* with the auxiliary and measuring antennas horizontally polarized.

w) Repeat steps *n)* to *v)* for the remaining significant spectral components measured in step *j)*.

9.4.3 *Presentation of results*

Calculate the power available to the auxiliary antenna from the values noted in 9.4.2, step *u)*, taking into account the different settings of the attenuator, the gain of the auxiliary antenna and the cable loss between the radio-frequency signal generator and the auxiliary antenna.

The powers thus calculated characterize the spurious narrow-bandwidth components of the transmitter under test. Each should be expressed either as an absolute value or in decibels in relation to the average radiated power measure as described in 9.2.

Record these powers and frequencies of the correponding spurious narrow-bandwidth components 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

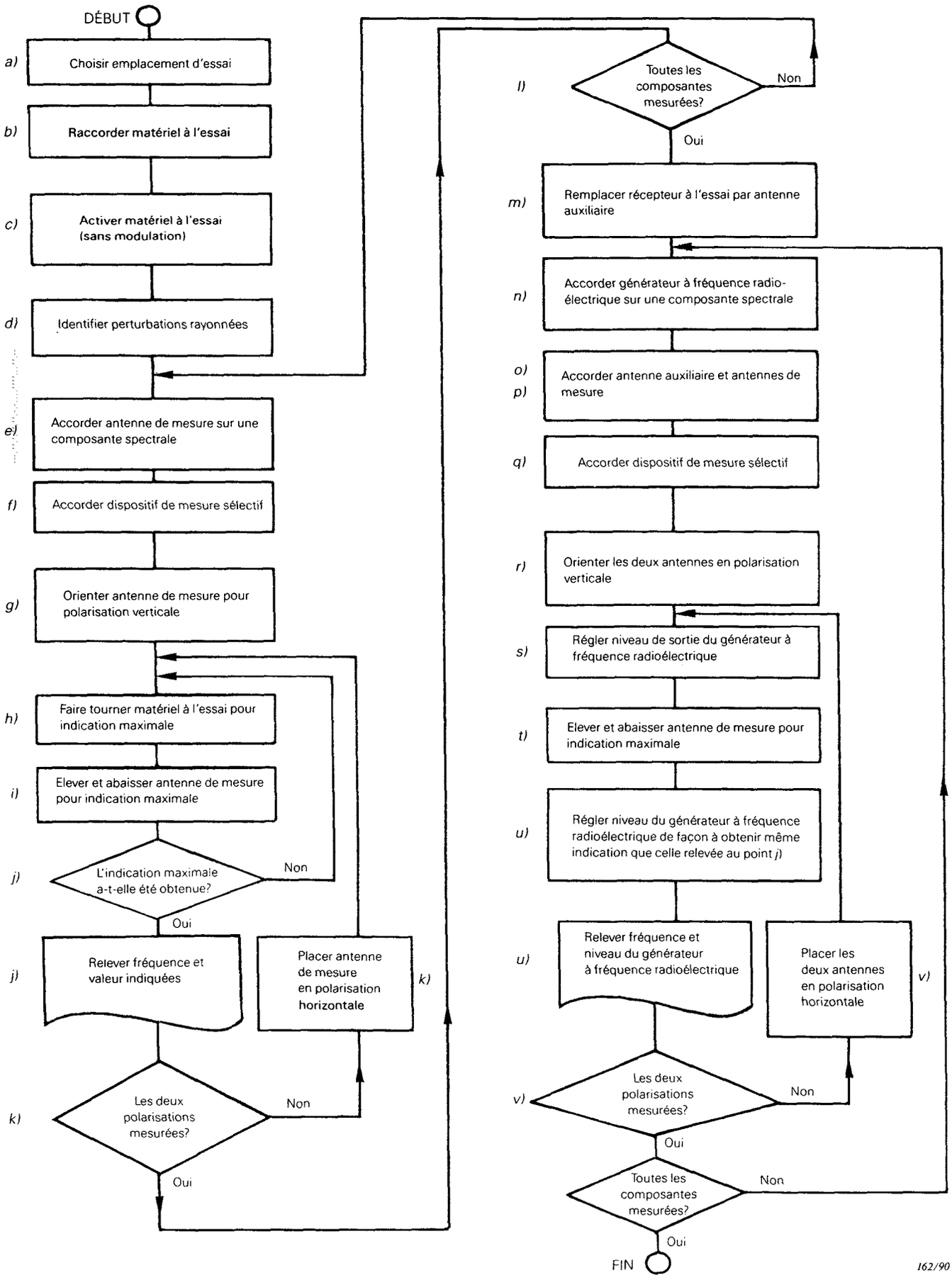


FIG. 5. — Diagramme des opérations.

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

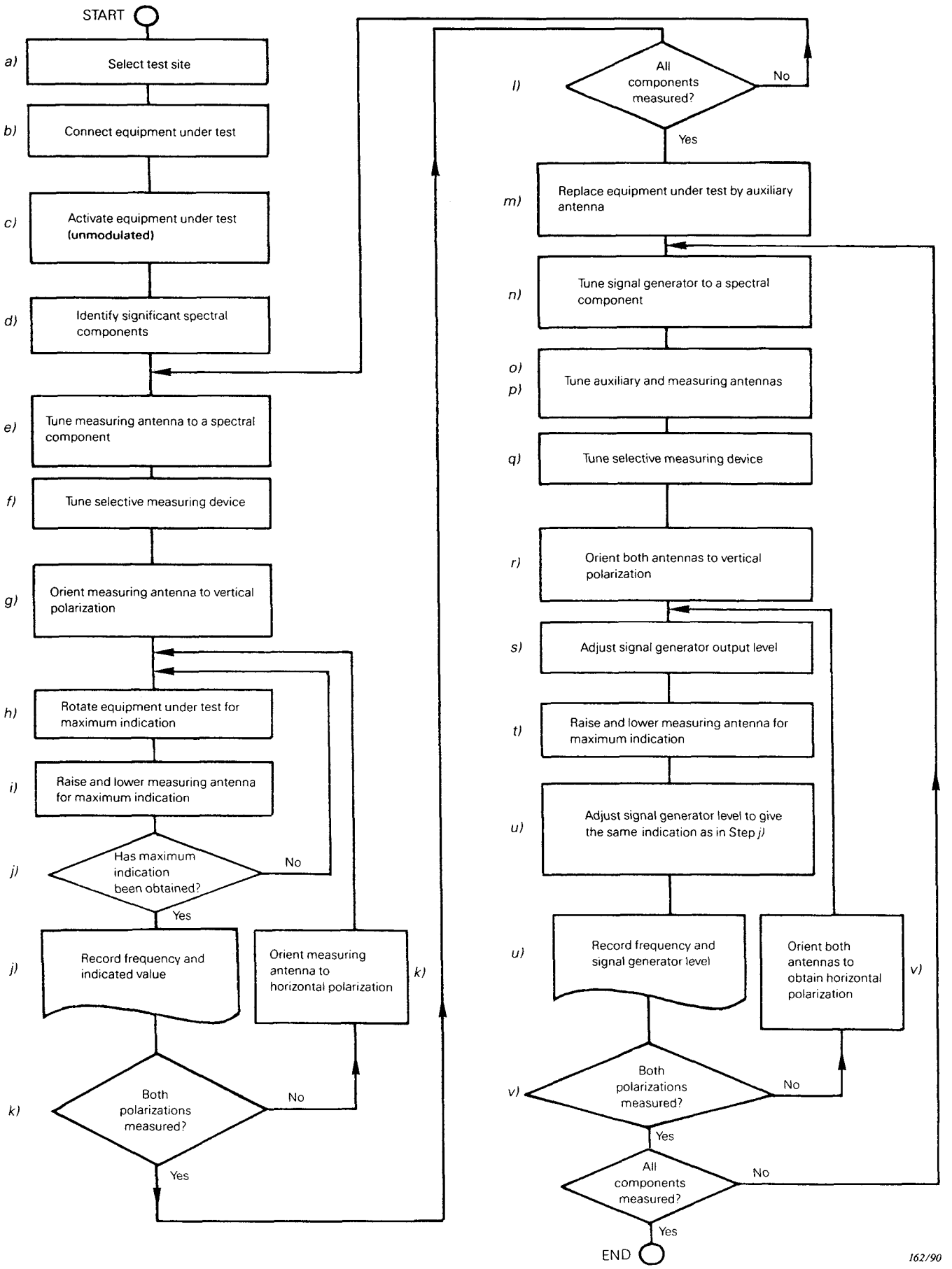


FIG. 5. — Flow chart.

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

9.5 *Bruit erratique de l'émetteur*

9.5.1 *Généralités*

Le bruit erratique d'un émetteur qui tombe dans la bande passante d'un récepteur quelconque peut perturber son fonctionnement. Pour évaluer ce bruit, on procédera à la mesure:

a) de l'affaiblissement nécessaire pour que la perturbation du fonctionnement d'un récepteur donné soit inférieure à un seuil spécifié, ou

b) d'une façon plus générale, de la densité spectrale de puissance.

Note. — Cette méthode de mesure peut ne pas convenir pour certains types de bruit impulsif.

9.5.2 *Définition*

Le bruit erratique d'un émetteur est l'ensemble des composantes de bruit rayonnées par l'émetteur, dont le spectre de puissance est continu.

9.5.3 *Méthode de mesure*

Note. — Les points *c)* à *h)* correspondent au processus de détermination de l'affaiblissement de couplage.

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 6.

Note. — Les caractéristiques recommandées pour le récepteur de mesure normalisé sont données à l'annexe A.

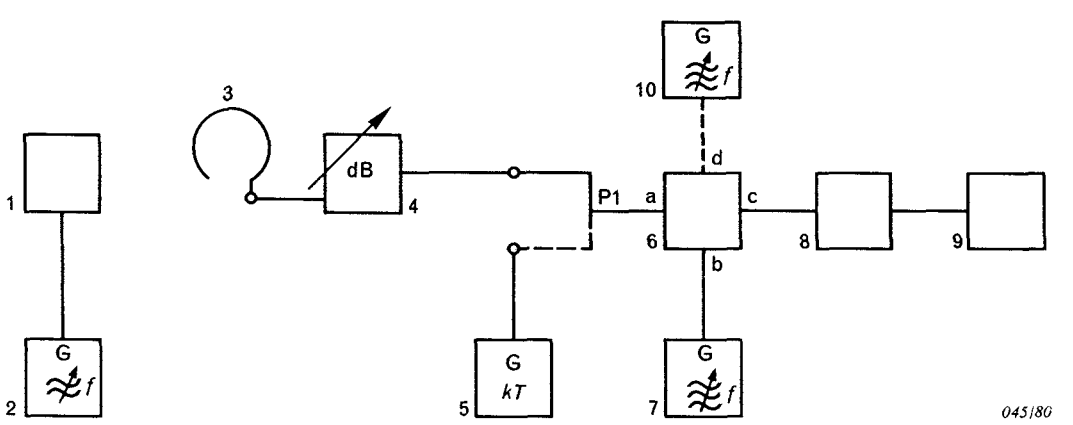
b) Placer l'émetteur près de l'antenne d'essai ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage par rayonnement utilisé.

c) Faire fonctionner l'émetteur à sa puissance de sortie assignée avec la modulation d'essai normalisée (A).

d) Accorder le récepteur (8) sur la fréquence de l'émetteur et réduire les niveaux de sortie des générateurs (7) et (10) à leur valeur minimale.

Note. — Au lieu des générateurs (7) et (10), on peut utiliser un seul générateur à bande latérale unique. Les mesures des émissions en H3E ne nécessitent que le générateur (7).

e) Régler l'affaiblisseur (4) de façon à obtenir le rapport signal sur bruit normalisé, comme décrit dans la CEI 489-5, aux accès de sortie du récepteur. Noter la valeur de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4).



Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = antenne de mesure étalonnée (cadre)
4 = coupleur/affaiblisseur
5 = générateur de bruit blanc (si utilisé)
6 = circuit d'adaptation ou d'addition
7 = générateur à fréquence radioélectrique
8 = récepteur d'essai normalisé
9 = distorsiomètre
10 = générateur à fréquence radioélectrique (si utilisé)

FIG. 6. — Montage de mesure du bruit erratique rayonné par l'émetteur.

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

9.5 *Spurious transmitter noise*

9.5.1 *General*

Spurious transmitter noise which falls within the bandwidth of any receiver may degrade the receiver performance. The methods of measurement provide for assessing the transmitter noise in terms of:

a) the attenuation required to avoid more than a specified degradation of receiver performance, or

b) the spectral power density, which may be used more generally.

Note. — This method of measurement may not be suitable for certain types of impulsive noise.

9.5.2 *Definition*

Spurious transmitter noise is the continuous spectrum noise components radiated by the transmitter.

9.5.3 *Method of measurement*

Note. — Steps *c)* to *h)* represent the procedure for the determination of the coupling attenuation.

a) Connect the equipment as illustrated in figure 6.

Note. — Recommended characteristics of the standard test receiver are described in appendix A.

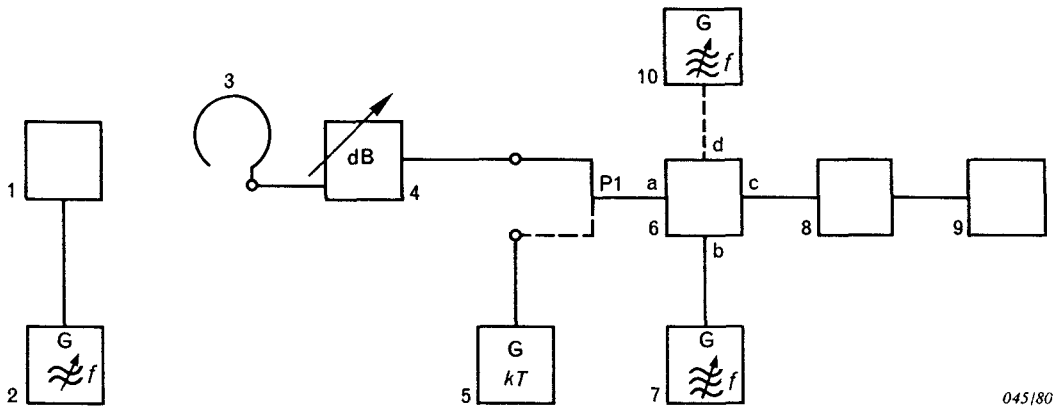
b) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radiation-coupling device.

c) Operate the transmitter at rated output power modulated with standard test modulation (A).

d) Adjust the receiver (8) to receive the transmitter frequency and reduce the output of signal generators (7) and (10) to minimum.

Note. — A single-sideband generator may be used instead of the generators (7) and (10). Measurements on H3E emissions need only generator (7).

e) Adjust attenuator (4) to produce the standard signal-to-noise ratio, as described in IEC 489-5, at the receiver output terminals. Record the value of attenuation of attenuator (4).



Legend

1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = calibrated loop antenna
4 = coupler/attenuator device
5 = white-noise generator (if used)
6 = matching or combining network
7 = radio-frequency signal generator
8 = standard test receiver
9 = distortion-factor meter
10 = radio-frequency signal generator (if used)

FIG. 6. — Measuring arrangement for radiated spurious transmitter noise.

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

f) L'émetteur n'étant pas en fonctionnement, appliquer un signal d'essai normalisé correspondant à la classe d'émission R3E, H3E ou J3E (CEI 489-5) à l'entrée du récepteur au moyen des générateurs (7) et (10) et régler les niveaux de sortie des générateurs pour obtenir le rapport signal sur bruit normalisé à la sortie du récepteur. Mesurer et noter la puissance aux portes (b) et (d) du réseau d'adaptation ou d'addition (6). Vérifier que l'affaiblissement de couplage entre les bornes (a) et (c) est le même que l'affaiblissement entre les bornes (b) ou (d) et la borne (c).

g) Calculer l'affaiblissement entre l'émetteur et la borne (a). Cet affaiblissement est égal à la puissance rayonnée par la bande latérale requise en dBW, diminuée de la puissance en dBW, mesurée à la borne (b).

h) Calculer l'affaiblissement du dispositif de couplage (3). Cet affaiblissement est égal à la différence entre la valeur calculée au point *g)* et l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) relevé au point *e)*.

i) Régler le générateur de signal (7) et le générateur (10), s'il est utilisé, de façon à produire une modulation d'essai normalisée dans une bande de fréquences décalée de Δf, par exemple de 10 kHz, de la bande de fréquences de fonctionnement de l'émetteur. Régler le récepteur pour recevoir ce signal.

j) Régler le niveau du signal à l'entrée du récepteur à une valeur supérieure de 3 dB à la sensibilité de référence.

k) Moduler l'émetteur avec une modulation d'essai normalisée (A) et régler l'affaiblisseur (4) de façon à ramener le rapport signal sur bruit à 12 dB à la sortie du récepteur. Noter les valeurs de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) et du circuit d'adaptation ou d'addition (6).

l) Noter la valeur de la sensibilité de référence du récepteur de mesure.

m) Reprendre les mesures pour d'autres valeurs de Δf, de part et d'autre de la fréquence nominale de l'onde porteuse. Pour obtenir la densité spectrale de puissance de bruit de l'émetteur pour chacune des valeurs Δf mentionnées au point *m)*, procéder comme suit:

n) Couper l'émetteur; débrancher la connexion P1 de l'affaiblisseur (4) pour la raccorder au générateur de bruit (5). Les générateurs (7) et (10) étant réglés comme indiqué aux points *i)* et *j)* ci-dessus, régler le niveau de sortie du générateur de bruit (5) de façon à ramener le rapport signal sur bruit à la sortie du récepteur à la valeur normalisée, c'est-à-dire 12 dB. Noter la valeur de la densité spectrale de puissance *p*, exprimée en dB (kT), à la sortie du générateur de bruit.

La densité spectrale de puissance de bruit N de l'émetteur à la fréquence d'accord du récepteur est égale à la valeur *p*, majorée de la valeur de l'affaiblissement de l'affaiblisseur (4) notée au point *k)*, et de la valeur de l'affaiblissement de couplage notée au point *h)*.

9.5.4 *Présentation des résultats*

a) Affaiblissement de propagation nécessaire entre les bornes de sortie de l'émetteur et les bornes d'entrée du récepteur

Faire la somme des affaiblissements obtenus en 9.5.3, points *h)* et *k)* et porter sur un graphique cette valeur en ordonnée (échelle linéaire) et la valeur correspondante de Δf en abscisse (échelle logarithmique).

Noter la valeur de la sensibilité de référence et/ou le facteur de bruit du récepteur de mesure.

Note. — Un récepteur perturbé peut avoir des caractéristiques différentes de celles du récepteur de mesure. Il convient d'en tenir compte en interprétant les résultats.

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

f) With the transmitter not operating, apply a standard input signal appropriate to the class of emission R3E, H3E or J3E (IEC 489-5) from the signal generators (7) and (10) and adjust their output levels to produce the standard signal-to-noise ratio at the receiver output terminals. Measure and record the power at ports (b) and (d) of the matching or combining network (6). Verify that the coupling loss from ports (a) to (c) is the same as from ports (b) and (d) to (c).

g) Calculate the coupling loss from the transmitter to port (a). It is the value of the radiated reference sideband power, in dBW, minus the power, in dBW, measured at port (b).

h) Calculate the coupling loss of the coupling device (3). It is the value calculated in step *g)* minus the attenuation of attenuator (4) recorded in step *e).*

i) Adjust signal generator (7) and generator (10), if used, to produce standard test modulation in a frequency band displaced from the transmitter operating band by Δf, for example 10 kHz. Adjust the receiver to receive this signal.

j) Adjust the receiver input level to a value that is 3 dB greater than reference sensitivity.

k) With the transmitter modulated with standard test modulation (A), adjust the attenuator (4) to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminals to 12 dB. Record the values of attenuation of the attenuator (4) and of the matching or combining network (6).

l) Record the value of the reference sensitivity of the test receiver.

m) The measurements should be repeated at other values of Δf above and below the nominal carrier frequency. In order to obtain the spectral power density of the transmitter noise at each of the values of Δf referred to in step *m),* proceed as follows:

n) With the transmitter not operating, change the connection at P1 from the attenuator (4) to the noise generator (5) and with the radio-frequency signal generators (7) and (10) adjusted according to steps *i)* and *j)* above, apply a noise spectrum from the noise generator (5) at a level to reduce the signal-to-noise ratio at the receiver output terminals to the standard value, i.e. 12 dB. Record the value of the spectral power density *p,* expressed in dB (kT), at the output of the noise generator.

The spectral power density N of the transmitter noise at the radio frequency to which the receiver is tuned is equal to the value of p plus the attenuation of the attenuator (4) recorded in step *k),* plus the coupling loss recorded in step *h).*

9.5.4 *Presentation of results*

a) Required path attenuation between the transmitter output and the receiver input terminals

Add the attenuations recorded in 9.5.3, steps *h)* and *k),* and plot this value on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

Record the value of the reference sensitivity and/or the noise figure of the test receiver.

Note. — An affected receiver may have different characteristics from the test receiver used. This should be taken into account when interpreting the results.

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

b) Densité spectrale de puissance de bruit de l'émetteur

Porter sur un graphique les valeurs N, calculées ci-dessus au point *n)*, en ordonnée (échelle linéaire) et les valeurs de Δf en abscisse (échelle logarithmique).

9.6 *Puissance dans le canal adjacent*

9.6.1 *Définition*

Pour les émetteurs qui fonctionnent dans des systèmes à allocation de canaux, la puissance dans le canal adjacent est la portion de la puissance totale de sortie de l'émetteur qui, dans des conditions définies de modulation, tombe à l'intérieur d'une bande de largeur spécifiée, située dans l'un ou l'autre des canaux adjacents.

Cette puissance est mesurée au moyen d'un récepteur de mesure de puissance dont les fréquences de réponse à −6 dB sont déplacées de la fréquence porteuse de l'émetteur de quantités déduites de l'espacement entre canaux, ou au moyen d'un analyseur de spectre. Cette mesure fournit, outre la puissance dans le canal adjacent, le rapport, exprimé en décibels, de la puissance moyenne de sortie à la puissance dans le canal adjacent. Pour les besoins de cette mesure, ce rapport est appelé «rapport de puissance dans le canal adjacent».

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la puissance de la porteuse (voir 9.2.2).

9.6.2 *Méthode de mesure – Récepteur de mesure de puissance*

Note. — Cette mesure nécessite la connaissance de la puissance moyenne rayonnée (voir 9.2.3, point *a)*).

a) Raccorder le matériel, comme représenté à la figure 7, page 58, en utilisant un récepteur de mesure de la puissance de sélectivité spécifiée. Voir l'annexe E pour les caractéristiques requises du récepteur de mesure de la puissance. Placer l'émetteur près de l'antenne d'essai ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage par rayonnement.

b) Mettre en marche l'émetteur à la puissance de sortie assignée comme indiqué en 9.2. Si l'émetteur utilise une tonalité pilote autre que la porteuse, noter sa fréquence.

c) Porter l'affaiblissement de (4C) à une valeur élevée (par exemple 70 dB), puis régler le coupleur/affaiblisseur (3) de façon à obtenir un niveau de signal situé dans la zone de fonctionnement linéaire du récepteur de mesure de la puissance.

d) Régler la fréquence de l'oscillateur local (4A) de façon à obtenir une lecture maximale sur le voltmètre quadratique (4D). Noter cette lecture ainsi que l'affaiblissement de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire en décibels.

e) Supprimer le ou les signaux de modulation.

Si la puissance de porteuse est au moins supérieure de 15 dB à la sensibilité utilisable du récepteur de mesure de la puissance ou s'il y a une tonalité pilote, passer au point *f)*.

Dans le cas contraire moduler l'émetteur à 1 000 Hz à un niveau correspondant à 50% de la puissance de sortie assignée et utiliser la fréquence de la bande latérale produite comme tonalité pilote.

f) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local (4A) jusqu'à réduire de 6 dB la lecture du voltmètre quadratique. Noter la fréquence de l'oscillateur local.

g) Augmenter la fréquence de l'oscillateur local (4A) de la quantité donnée au tableau 1, page 34, avec la combinaison convenable de bande latérale de l'émission, de composante dominante et de bande latérale utilisée dans le canal adjacent.

h) Moduler l'émetteur avec la modulation d'essai normalisée (A) ou (C) (voir 3.4) à un niveau supérieur de 10 dB au niveau correspondant à 50% de la puissance de sortie assignée.

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

b) Spectral power density of the transmitter noise

Plot the values of N calculated in 9.5.3, step *n)*, on the linear ordinate of a graph with the values of Δf on the logarithmic abscissa.

9.6 *Adjacent channel power*

9.6.1 *Definition*

The adjacent channel power of transmitters operating in systems allocated on a channel basis is that part of the total power output of a transmitter, under defined conditions of modulation, which falls within a specified bandwidth and located in either of the adjacent channels.

This power is measured by means of a power measuring receiver having its −6 dB response frequencies displaced from the transmitter carrier frequency by amounts derived from the channel spacing or by means of a spectrum analyzer. This measurement provides, in addition to the adjacent channel power, the ratio, expressed in decibels, of the average output power to the adjacent channel power. For the purpose of this measurement, this ratio is called the "adjacent channel power ratio".

Note. — This measurement requires knowledge of the carrier power (see 9.2.2).

9.6.2 *Method of measurement – Power measuring receiver*

Note. — This measurement requires knowledge of the average radiated power (see 9.2.3, step *a)*).

a) Connect the equipment as illustrated in figure 7, page 59, using a power measuring receiver of specified selectivity. See appendix E for the required characteristics of the power measuring receiver. Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radiation-coupling device.

b) Operate the transmitter at the rated radio frequency output power as described in 9.2. If the transmitter uses a pilot tone other than the carrier, record its frequency.

c) Set the i.f. attenuator (4C) to a high value, (e.g. 70 dB), then adjust the coupler/attenuator (3) to provide a signal level which is within the linear range of the power measuring receiver.

d) Adjust the frequency of the local oscillator (4A) to obtain a maximum reading on the r.m.s. meter (4D). Record this reading and attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

e) Remove the modulating signal(s).

If the carrier power is at least 15 dB greater than the usable sensitivity of the power measuring receiver or if there is a pilot tone, proceed with step *f)*.

Otherwise modulate the transmitter with 1 000 Hz at a level that produces 50% of the rated radio-frequency output power and use the sideband produced as a pilot tone.

f) Increase the frequency of the local oscillator (4A) until the indication on the r.m.s. meter is reduced by 6 dB. Record the frequency of the local oscillator.

g) Increase the frequency of the local oscillator (4A) by the amount given in table 1, page 35, for the appropriate combination of sideband of the transmitter emission, dominant component and sideband used in the adjacent channel.

h) Modulate the transmitter with the appropriate standard test modulation (A) or (C) (see 3.4) at a level which is 10 dB greater than the level that produces 50% of rated radio-frequency output power.

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

Pour les matériels dépourvus de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure avec le niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

i) Régler l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) jusqu'à ce que l'indication du voltmètre quadratique soit approximativement la même que celle notée au point *c)*. Noter la lecture du voltmètre quadratique et l'affaiblissement de l'affaiblisseur à fréquence intermédiaire en décibels.

j) La puissance relative dans le canal adjacent, A, est la différence entre les valeurs d'affaiblissement notées aux points *d)* et *i)*, corrigées des différences des lectures du voltmètre quadratique en ces points. Noter cette valeur.

k) Répéter les points *e)* et *f)*.

l) Diminuer la fréquence de l'oscillateur local de la quantité donnée au tableau 2, page 34, avec la combinaison convenable de bande latérale de l'émission, de composante dominante et de bande latérale utilisée dans le canal adjacent.

m) Répéter les points *h)*, *i)* et *j)*.

9.6.3 *Présentation des résultats*

a) Calculer et donner la puissance P (canal adjacent) pour chacun des canaux adjacents à partir des rapports A notés en 9.6.2, point *j)*, et de la puissance moyenne P (moyenne) mesurée en 8.2.3, point *c)*, ou 8.2.4, point *c)*.

$$P(\text{canal adjacent}) = P(\text{moyenne}) \times 10^{-A/10} \text{ en watts}$$

b) Noter la puissance relative dans le canal adjacent A pour chacun des canaux adjacents.

c) Calculer et donner la largeur de bande à 6 dB du récepteur de mesure de la puissance. C'est la différence entre les deux valeurs de fréquence de l'oscillateur local notées en 9.6.2, point *f)*.

9.6.4 *Méthodes de mesure – Analyseur de spectre*

On indique ci-après deux méthodes employant un analyseur de spectre. La première méthode (voir 9.6.5) permet d'employer des types d'analyseur de spectre sans mémoire numérique qui donneront une précision de mesure de ± 2 dB lorsqu'une partie significative de la puissance dans le canal adjacent est contenue dans une ou plusieurs raies spectrales plutôt que dans le bruit.

La seconde méthode de mesure (voir 9.6.7) emploie un analyseur de spectre à mémoire numérique et peut être employée dans tous les cas où un facteur de correction du détecteur F_n est appliqué, d'une manière typique entre 0 et 2,5 dB pour un mélange de composantes sinusoïdales et de bruit thermique. Pour la présente norme, F_n vaudra 1 dB (voir article A7 de l'annexe A pour une méthode de mesure du rapport de puissance maximal dans le canal adjacent relative à l'analyseur de spectre à mémoire numérique à employer).

9.6.5 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre sans mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 7, page 58, en employant en (4) un analyseur de spectre. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40, et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

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

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

i) Adjust the i.f. attenuator (4C) until the indication of the r.m.s. meter is approximately the same as was recorded in step *c)*. Record the reading of the r.m.s. meter, and the attenuation of the i.f. attenuator, in decibels.

j) The adjacent channel power ratio, A, is the difference of the attenuator values, recorded in steps *d)* and *i)*, corrected for the difference in readings of the r.m.s. meter in those steps. Record this value.

k) Repeat steps *e)* and *f)*.

l) Decrease the frequency of the local oscillator by the amount given in table 2, page 35, for the appropriate combination of sideband of transmitter emission, dominant component and sideband used in the adjacent channel.

m) Repeat steps *h)*, *i)* and *j)*.

9.6.3 *Presentation of results*

a) Calculate and state the power, P(adjacent channel), in each of the adjacent channels from the ratios, A, recorded in 9.6.2, step *j)*, and the average power P (average) measured in 8.2.3, step *c)*, or 8.2.4, step *c)*.

$$P(\text{adjacent channel}) = P(\text{average}) \times 10^{-A/10} \text{ in watts}$$

b) Record the adjacent channel power ratios, A, for each adjacent channel.

c) Calculate and state the 6 dB bandwidth of the power measuring receiver. This is the difference between the two values of the local oscillator frequencies recorded in 9.6.2, step *f)*.

9.6.4 *Methods of measurements – Spectrum analyzer*

There are two methods of measurement using a spectrum analyzer given here. The first method (see 9.6.5) allows the use of non-digital storage types of spectrum analyzers which will give a measurement accuracy of ± 2 dB when a significant part of the adjacent channel power is contained in one or more spectral components rather than in the noise.

The second method of measurement (see 9.6.7) uses a digital storage spectrum analyzer and can be used for all cases when a detector correction factor F_n is applied, typically between 0 and 2.5 dB for a mixture of sinusoidal components and thermal noise. For this standard, F_n will be 1 dB (see clause A7 of appendix A for a method of measurement of the maximum adjacent channel power ratio of the digital storage spectrum analyzer to be used).

9.6.5 *Method of measurement – Non-digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 7, page 59, using a spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

— resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40, and record this as R;

— total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;

— the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Adjust the coupler attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

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

b) Placer l'émetteur près de l'antenne de mesure ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage à fréquence radioélectrique.

c) Faire fonctionner l'émetteur à la puissance de sortie assignée comme décrit en 9.2.2. Employer la modulation d'essai normalisée (B) (voir 3.4) pour produire la puissance de sortie assignée. Si l'émetteur emploie une tonalité pilote autre que la porteuse, noter sa fréquence.

d) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre.

e) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse de l'émetteur. Noter la ou les valeurs C_i de la porteuse émise éventuelle et de la ou des bandes latérales en dBm. Calculer et noter la puissance indiquée:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

f) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

g) Employer la modulation d'essai normalisée (C) et augmenter son niveau à 10 dB au-dessus de celui produisant 50% de la puissance de bande latérale de référence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

h) A l'intérieur de la largeur de bande spécifiée, déterminer si la valeur de la plus grande composante excède le niveau de puissance de bruit le plus élevé d'au moins

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

Dans le cas contraire, il convient d'employer la méthode de mesure de 9.6.7.

S'il en est ainsi, noter les valeurs des composantes $A_1, A_2, \ldots, A_n$, dans la largeur de bande spécifiée, en dBm. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiqué:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

i) Répéter les points *f)* à *h)* pour le canal adjacent inférieur.

9.6.6 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport PR pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée en 9.6.5, point *e)*

P_a est la valeur notée en 9.6.5, point *h)*, pour le canal adjacent supérieur

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de PR calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent ($RPCA$).

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \quad \text{W}$$

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

b) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radio-frequency coupling device.

c) Activate the transmitter at the rated radio-frequency output power as described in 9.2.2. Use standard test modulation (B) (see 3.4) to produce the rated output power. If the transmitter uses a pilot tone other than the carrier record its frequency.

d) Adjust the coupler attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer.

e) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the transmitter. Record the value(s) C_i of the transmitted carrier, if any, and the sideband(s) in dBm. Calculate and record the indicated power:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

f) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

g) Use the standard test modulation (C) and increase its level to 10 dB greater than the level that produces 50% of the reference sideband power.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

h) Within the specified bandwidth determine whether the value of the largest component exceeds the highest noise power level by at least

$$10 \lg (B/R) + 3 \text{ dB}$$

If not, the method of measurement in 9.6.7 should be used.

If so, record the values of the components $A_1, A_2, \ldots, A_n$, within the specified bandwidth, in dBm. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

i) Using the lower adjacent channel repeat steps *f)* through *h).*

9.6.6 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio PR for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - P_a \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in 9.6.5, step *e)*

P_a is the value recorded in 9.6.5, step *h),* for the upper adjacent channel

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

c) Record the lower value of PR calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio ($ACPR$).

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \quad \text{W}$$

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

où:

P est la puissance moyenne rayonnée mesurée en 9.2.2 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance moyenne rayonnée.

9.6.7 *Méthode de mesure – Analyseur de spectre à mémoire numérique*

a) Raccorder le matériel, comme représenté à la figure 7, page 58, en employant en (4) un analyseur de spectre à mémoire numérique. Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40, et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Régler le coupleur affaiblisseur (3) à une valeur compatible avec les caractéristiques d'entrée de l'analyseur de spectre.

b) Placer l'émetteur près de l'antenne de mesure ou dans la position spécifiée pour tout autre dispositif de couplage à fréquence radioélectrique.

c) Faire fonctionner l'émetteur à la puissance de sortie à fréquence radioélectrique comme décrit en 9.2.2, point *e)*. Employer la modulation d'essai normalisée (B) (voir 3.4) pour produire la puissance de sortie assignée. Si l'émetteur emploie une tonalité pilote autre que la porteuse, noter sa fréquence.

d) Régler le coupleur affaiblisseur (3) et la sensibilité de l'analyseur de spectre à des valeurs convenables pour produire une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre.

Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs C_i en dBm d'au moins 200 échantillons uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance de porteuse indiquée P_c à l'aide de la relation suivante:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons.

e) Régler l'analyseur de spectre de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

f) Employer la modulation d'essai normalisée (C) et augmenter son niveau à 10 dB au-dessus de celui produisant 50% de la puissance de bande latérale de référence.

Pour les matériels non munis de limiteurs de modulation qui sont destinés à fonctionner à un niveau d'entrée constant, il convient d'effectuer la mesure au niveau de signal d'entrée spécifié par le fabricant.

g) Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs A_i en dBm du même nombre d'échantillons qu'au point *d)*, uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiquée:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons.

h) Répéter les points *e)* à *g)* pour le canal adjacent inférieur.

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

where:

P is the average radiated power measured in 9.2.2 in watts

$ACPR$ is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the average radiated power.

9.6.7 *Method of measurement – Digital storage spectrum analyzer*

a) Connect the equipment, as illustrated in figure 7, page 59, using a digital storage spectrum analyzer for item (4). Adjust the spectrum analyzer as follows:

- resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40, and record this as R;
- total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;
- the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Adjust the coupler attenuator (3) to a value which is compatible with the input characteristics of the spectrum analyzer.

b) Place the transmitter near the test antenna or in the position specified for any other radio-frequency coupling device.

c) Activate the transmitter at the radio-frequency output power as described in 9.2.2, step *e)*. Use standard test modulation (B) (see 3.4) to produce the output power. If the transmitter uses a pilot tone other than the carrier, record its frequency.

d) Adjust the coupler attenuator (3) and the sensitivity of the spectrum analyzer to values suitable to provide a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer.

Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values C_i in dBm for at least 200 samples uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated carrier power:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples.

e) Adjust the spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

f) Use the standard test modulation (C) and increase its level to 10 dB greater than the level that produces 50% of the reference sideband power.

For equipment without modulation limiters which are intended to operate at a fixed input level, the measurement should be made using the input signal level specified by the manufacturer.

g) Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values A_i in dBm for the same number of samples used in step *d)*, uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated adjacent channel power:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples.

h) Using the lower adjacent channel, repeat steps *e)* through *g)*.

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

9.6.8 *Présentation des résultats*

a) Calculer le rapport *PR* pour le canal adjacent supérieur à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée en 9.6.7, point *d)*

P_a est la valeur notée en 9.6.7, point *g)*, pour le canal adjacent supérieur

Note. — Pour l'explication du 1 dB dans l'équation, voir 9.6.4.

b) Répéter le point *a)* pour le canal adjacent inférieur.

c) Noter la plus petite valeur de *PR* calculée aux points *a)* et *b)* comme étant le rapport de puissance dans le canal adjacent (*RPCA*).

d) Calculer la puissance (canal adjacent) P_{adj} à l'aide de la relation suivante:

où:

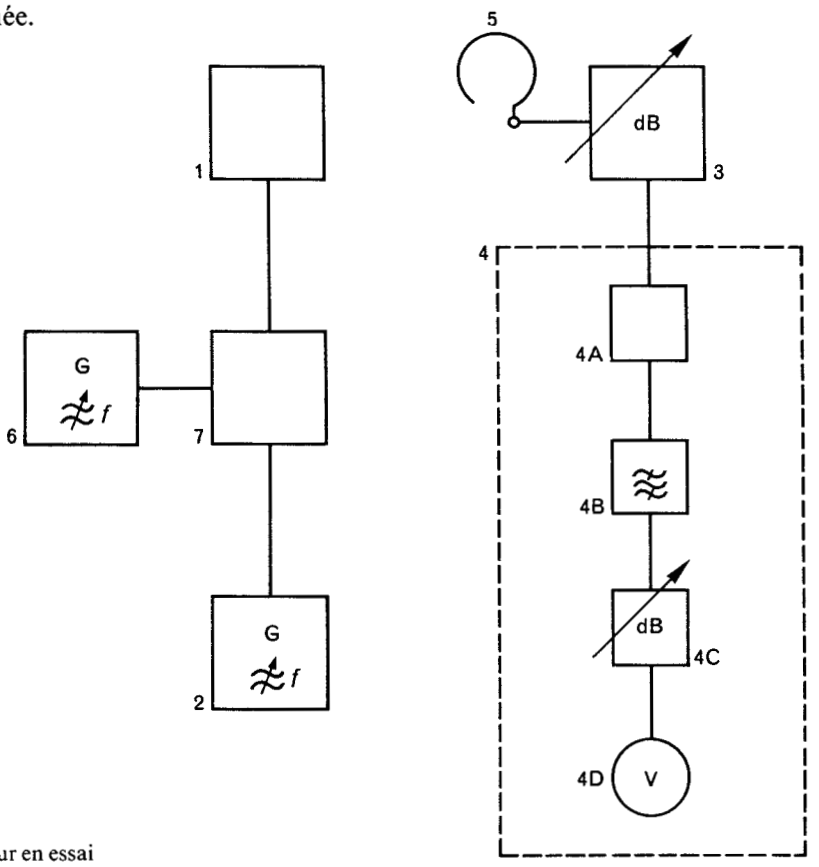
$$P_{adj} = P \times 10^{-RPCA/10} \quad \text{W}$$

P est la puissance moyenne rayonnée mesurée en 9.2.2 en watts

RPCA est la valeur notée au point *c)*

Noter cette valeur comme étant la puissance dans le canal adjacent.

e) Noter l'espacement entre canaux, la largeur de bande spécifiée et la puissance moyenne rayonnée.



Légende

1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = coupleur/affaiblisseur
4 = récepteur de mesure de puissance (ou analyseur de spectre)
  4A = mélangeur et oscillateur local
  4B = filtre passe-bande
  4C = affaiblisseur à fréquence intermédiaire (0 dB à 80 dB)
  4D = voltmètre quadratique (peut être précédé d'un amplificateur à fréquence intermédiaire)
5 = antenne de mesure étalonnée (cadre)
6 = générateur à fréquence acoustique
7 = circuit d'addition

FIG. 7. — Montage de mesure de la puissance rayonnée du canal adjacent.

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

9.6.8 *Presentation of results*

a) Calculate the ratio *PR* for the upper adjacent channel using the following relationship:

$$PR = P_c - [P_a + 1] \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in 9.6.7, step *d)*

P_a is the value recorded in 9.6.7, step *g)*, for the upper adjacent channel

Note. — For an explanation of the 1 dB in the equation, see 9.6.4.

b) Repeat step *a)* for the lower adjacent channel.

c) Record the lower value of *PR* calculated in steps *a)* and *b)* as the adjacent channel power ratio (*ACPR*).

d) Calculate the power (adjacent channel) P_{adj} using the following relationship:

$$P_{adj} = P \times 10^{-ACPR/10} \quad \text{W}$$

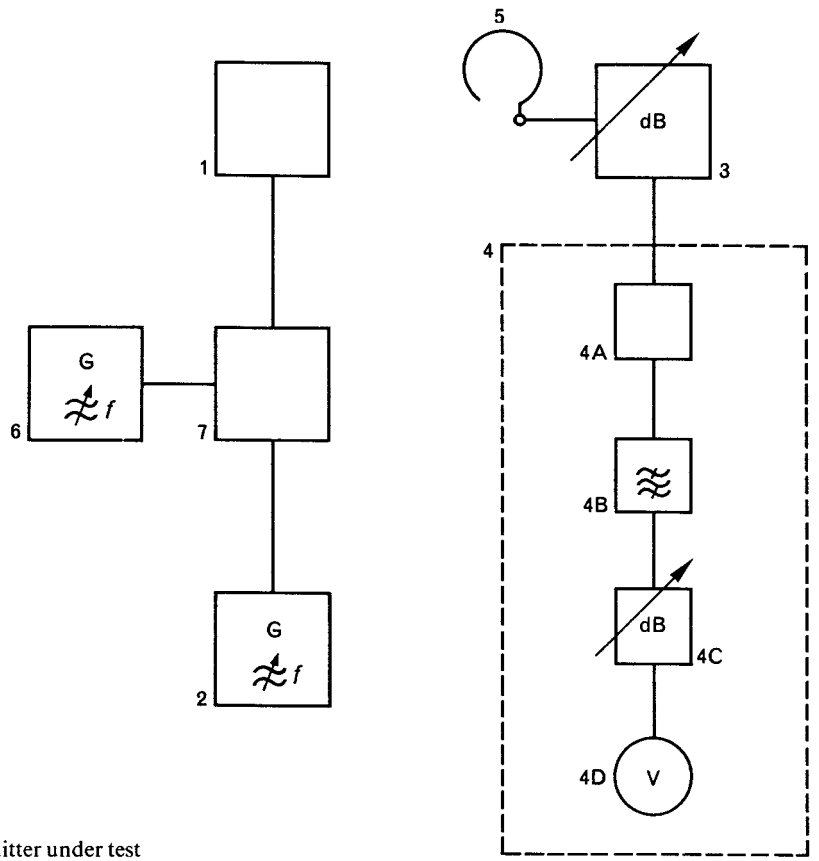
where:

P is the average radiated power measured in 9.2.2 in watts

ACPR is the value recorded in step *c)*

Record this value as the adjacent channel power.

e) Record the channel spacing, the specified bandwidth and the average radiated power.



Legend

1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = coupler/attenuator device
4 = power measuring receiver (or spectrum analyser)
  4A = mixer and local oscillator
  4B = channel band-pass filter
  4C = i.f. attenuator (0 dB to 80 dB)
  4D = r.m.s. voltmeter (may be preceded by an i.f. amplifier)
5 = calibrated loop antenna
6 = audio-frequency generator
7 = combining network

FIG. 7. — Measuring arrangement for radiated adjacent channel power.

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

9.7 *Rayonnement des structures*

9.7.1 *Définition et méthodes de mesure*

Les méthodes de mesure du rayonnement des structures des émetteurs de petite taille et de taille moyenne sont données dans la CEI 244-6. Ces méthodes ne s'appliquent pas aux émetteurs à antenne intégrée.

Note. — La CEI 244-6 décrit deux méthodes différentes, l'une pour les mesures à une distance de 3 m (conformément au CISPR 13), l'autre pour les mesures à une distance de 30 m, toutes deux étant utilisables entre 25 MHz et 1 000 MHz environ. Une méthode distincte, qui conviendrait aussi aux fréquences supérieures à 1 GHz, est à l'étude.

10. Puissance consommée et rendement global

10.1 *Puissance consommée*

10.1.1 *Définition*

Puissance fournie à l'émetteur dans des conditions de fonctionnement et de modulation spécifiées et comprenant la puissance consommée par l'équipement auxiliaire nécessaire au fonctionnement normal.

10.1.2 *Méthode de mesure*

Mesurer la puissance consommée, l'émetteur étant modulé à des pourcentages spécifiés de la modulation d'essai normalisée (A), par exemple celui qui produit 50% de la puissance de bande latérale de référence.

10.2 *Rendement global*

10.2.1 *Définition*

Rapport de la puissance moyenne de sortie à la puissance consommée, dans des conditions de modulation spécifiées. Ce rapport s'exprime généralement en pourcentage.

10.2.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 68.

b) Appliquer à l'émetteur la modulation d'essai normalisée (A).

c) Noter la puissance moyenne de sortie pour le pourcentage spécifié de la modulation d'essai normalisée (A).

d) Le rendement global est le rapport de la puissance mesurée au point *c)* à la puissance mesurée en 10.1.2.

11. Intermodulation entre émetteurs

11.1 *Généralités*

Cette méthode de mesure ne s'applique qu'à des émetteurs alimentant une ligne de transmission coaxiale. L'équipement relié à la sortie de l'émetteur doit avoir une impédance égale à celle de la charge d'essai (voir 5.5).

11.2 *Définition*

Processus dans lequel la présence, dans les circuits de sortie d'un émetteur, d'un signal indésirable issu d'un autre émetteur provoque l'apparition dans ces circuits de produits d'intermodulation.

Pour les besoins de cette norme, l'intermodulation entre émetteurs est le rapport, exprimé en décibels, de:

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

9.7 *Cabinet radiation*

9.7.1 *Definition and methods of measurement*

Methods of measurement of cabinet radiation of small and medium-sized transmitters are given in IEC 244-6. These methods of measurement are not applicable to transmitters with integral antennas.

Note. — IEC 244-6 describes two different methods, one for measurements at a distance of 3 m (in accordance with CISPR 13), and the other for measurements at a distance of 30 m, both being appropriate for frequencies between about 25 MHz and 1 000 MHz. A separate method, also suitable for frequencies above 1 GHz, is under consideration.

10. Input power and overall efficiency

10.1 *Input power*

10.1.1 *Definition*

The power delivered to the transmitter under specified conditions of operation and modulation, including the power absorbed by ancillary equipment required for normal operation.

10.1.2 *Method of measurement*

The input power shall be measured with the transmitter modulated at the specified percentage of standard test modulation (A), e.g. that required to produce 50% of the reference sideband power.

10.2 *Overall efficiency*

10.2.1 *Definition*

The ratio of the average radio-frequency output power to the input power under specified conditions of modulation. It is usually expressed as a percentage.

10.2.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 69.

b) Apply standard test modulation (A) to the transmitter.

c) Record the average radio-frequency output power for the specified percentage of standard test modulation (A).

d) The overall efficiency is the ratio of the power measured in step *c)* to the power measured in 10.1.2.

11. Inter-transmitter intermodulation

11.1 *General*

This method of measurement is applicable only to transmitters intended to feed a co-axial transmission line. The test equipment which is connected to the output of the transmitter shall have a characteristic impedance equal to the impedance of the test load (see 5.5).

11.2 *Definition*

Intermodulation between transmitters is the process by which intermodulation products are generated in a transmitter's output circuits due to the presence of an unwanted signal from another transmitter.

For the purpose of this standard, inter-transmitter intermodulation is expressed in terms of the ratio in decibels of:

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

a) la valeur spécifiée de la puissance du signal indésirable qui pénètre dans les circuits de sortie de l'émetteur brouillé

à

b) la puissance du produit d'intermodulation du troisième ordre.

Note. — Ce rapport est parfois appelé «affaiblissement de conversion d'intermodulation de l'émetteur».

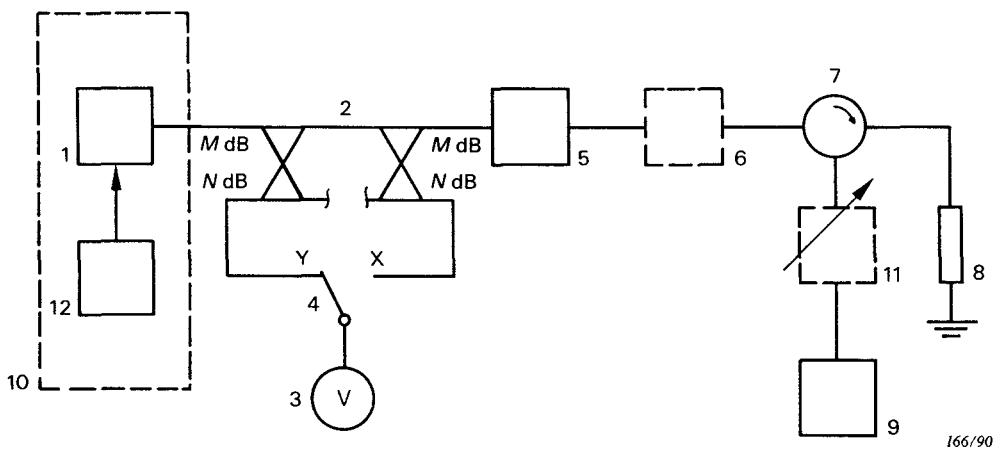
11.3 *Méthode de mesure applicable aux émissions des classes R3E et J3E*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 8.

b) Utiliser la modulation d'essai normalisée (A) et faire fonctionner l'émetteur à la puissance de sortie assignée. Régler le voltmètre sélectif (3) (par exemple un analyseur de spectre) sur la fréquence de la bande latérale nécessaire. Noter ce niveau quand le commutateur (4) est en position X.

c) Accorder la fréquence de la source du signal d'essai (9) à une fréquence qui est 100 kHz plus élevée que celle de la bande latérale nécessaire.

d) Placer le commutateur (4) sur la position Y. Accorder le voltmètre sélectif (3) à la fréquence de la source du signal d'essai (9) pour obtenir une lecture maximale. Régler le niveau du signal d'essai à 10 mW.



Légende

1 = émetteur en essai
2 = deux coupleurs directifs étalonnés ayant des pertes de couplage identiques (voir notes 1 et 2)
3 = voltmètre sélectif
4 = commutateur
5 = ligne de longueur variable (voir note 3)
6 = affaiblisseur (si nécessaire)
7 = circulateur
8 = charge d'essai
9 = source de signal d'essai à fréquence radioélectrique
10 = cage de Faraday (si nécessaire)
11 = affaiblisseur (si nécessaire)
12 = oscillateur à fréquence acoustique

Notes 1. — *M* dB est la perte de couplage, typiquement 20 dB et *N* dB est la directivité, typiquement 40 dB.

2. — Un coupleur directif double peut être utilisé à la place des deux coupleurs directifs. On pourra aussi utiliser un coupleur directif simple qui par inversion peut mesurer la puissance dans les deux directions ce qui élimine l'emploi du commutateur (4).

3. — La ligne de longueur variable permet de se placer dans les conditions d'intermodulation les plus défavorables.

FIG. 8. — Montage de mesure de l'intermodulation entre émetteurs.

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

a) the value specified for the interference power which is incident on the output of the distributed transmitter

to

b) the power of the third order intermodulation product.

Note. — This ratio is sometimes known as the "transmitter intermodulation conversion loss".

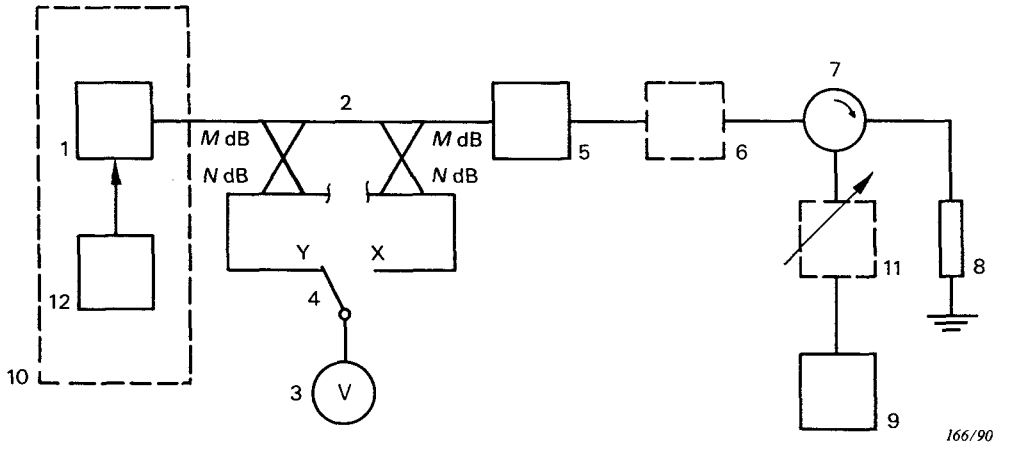
11.3 *Method of measurement for emission classes R3E and J3E*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 8.

b) Use standard test modulation (A) and operate the transmitter at rated output power. Adjust the selective voltmeter (3) (e.g. a spectrum analyzer) to the frequency of the necessary sideband. Record this level with switch (4) in position X.

c) Adjust the frequency of the test signal source (9) to a frequency 100 kHz above the frequency of the necessary sideband.

d) Change the switch (4) to position Y. Adjust the selective voltmeter (3) for maximum reading at the frequency of the test signal source (9) and adjust the test signal level to 10 mW.



Legend

1 = transmitter under test
2 = two calibrated directional couplers having identical coupling losses (see notes 1 and 2)
3 = selective voltmeter
4 = switch
5 = line stretcher (see note 3)
6 = attenuator (if needed)
7 = circulator
8 = test load
9 = r.f. test signal source
10 = Faraday cage (if needed)
11 = attenuator (if needed)
12 = audio oscillator

Notes 1. — *M* dB is the coupling loss, typically 20 dB, and *N* dB is the directivity, typically 40 dB.

2. — A dual directional coupler can be used in lieu of the two identical directional couplers. Alternatively, it is possible to use a single directional coupler rotated to measure power from either direction, thereby making the switch (4) unnecessary.

3. — A line stretcher is used to maximize the intermodulation distortion.

FIG. 8. — Inter-transmitter intermodulation measuring arrangement.

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

e) Placer le commutateur (4) sur la position X. Accorder le voltmètre sélectif (3) pour obtenir une lecture maximale à la fréquence du produit d'intermodulation de troisième ordre qui est de 100 kHz au dessous de la fréquence de la bande latérale nécessaire.

f) Une adaptation insuffisante entre les divers éléments du matériel employé dans le dispositif de mesure peut être décelée en faisant varier la longueur de la ligne (5). Si le niveau du produit d'intermodulation semble varier de plus de 1 dB, il convient d'améliorer l'adaptation et de répéter le point *d).*

g) Noter le niveau du produit d'intermodulation.

h) Placer le commutateur (4) sur la position Y et lire l'indication du voltmètre sélectif (par exemple un analyseur de spectre). Un niveau inférieur de moins de 10 dB au niveau mesuré au point *g)* est l'indice de l'existence d'une source d'intermodulation autre que celle de l'émetteur en essai, par exemple la source de signal d'essai (9) ou le circulateur (7). Si cela est le cas, il convient d'éliminer cette cause, et le point *h)* doit alors être repris.

i) Calculer le rapport, en décibels, du niveau du signal indésirable mesuré au point *d)* à 10 mW. Noter ce rapport comme étant l'intermodulation entre émetteurs.

Note. — Cette procédure et les valeurs numériques spécifiées constituent la méthode de mesure normalisée de la CEI pour l'intermodulation entre émetteurs et on peut faire référence à la valeur obtenue «conformément à la CEI 489-4».

Si la procédure mais non les valeurs numériques de la méthode de mesure normalisée de la CEI est utilisée, il convient d'indiquer clairement les valeurs numériques lorsque l'on donne les résultats de la mesure et les spécifications du matériel, pour ne pas laisser entendre que la méthode de mesure normalisée de la CEI a été utilisée.

11.4 *Méthode de mesure applicable aux émissions de la classe H3E*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 8, page 62.

b) Faire fonctionner l'émetteur non modulé (1) à la puissance de sortie assignée. Placer le commutateur (4) sur la position X et régler le voltmètre sélectif (par exemple un analyseur de spectre) (3) à la fréquence de fonctionnement de l'émetteur. Noter le niveau de porteuse.

c) Régler la source du signal d'essai (9) pour que la fréquence de ce signal soit supérieure de 100 kHz à la fréquence de l'onde porteuse.

d) Placer le commutateur (4) sur la position Y. Amener le voltmètre sélectif (3), si nécessaire, à la fréquence de la source du signal d'essai (9) et retoucher son réglage pour obtenir une indication maximale. Régler le niveau du signal d'essai pour que le niveau lu sur le voltmètre soit 10 mW.

e) Placer le commutateur (4) sur la position X. Amener le voltmètre sélectif (3), si nécessaire, sur le produit d'intermodulation de troisième ordre dont la fréquence est inférieure de 100 kHz à la fréquence de l'onde porteuse. Retoucher le réglage du voltmètre pour obtenir une indication maximale.

f) Une adaptation insuffisante entre les divers éléments du matériel employée dans le dispositif de mesure peut être vérifiée en faisant varier la longueur de la ligne (5). S'il s'avère que le niveau du produit d'intermodulation varie de plus de 1 dB, il convient d'améliorer l'adaptation et de répéter le point *d).*

g) Noter le niveau du produit d'intermodulation.

h) Placer le commutateur (4) sur la position Y et lire l'indication du voltmètre sélectif (par exemple un analyseur de spectre). Un niveau inférieur de moins de 10 dB au niveau mesuré au point *g)* est l'indice de l'existence d'une source d'intermodulation autre que l'émetteur en essai, par exemple la source de signal d'essai (9) ou le circulateur (7). Si cela est le cas, il convient d'éliminer cette cause, et le point *h)* doit alors être repris.

i) Calculer le rapport, en décibels, du niveau du signal indésirable mesuré au point *d)* à 10 mW. Noter ce rapport comme étant l'intermodulation entre émetteurs.

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

e) Change the switch (4) to position X. Adjust the selective voltmeter (3) for maximum reading at the frequency of the third order intermodulation product at 100 kHz below the frequency of the necessary sideband.

f) Insufficient matching between the various pieces of equipment used in the measuring arrangement can be checked by varying the line stretcher (5). If the level of the intermodulation product appears to vary more than 1 dB, the matching should be improved and step *d)* repeated.

g) Record the level of the intermodulation product.

h) Change the switch (4) to position Y and record the reading of the relative voltmeter (e.g. a spectrum analyzer). A level less than 10 dB lower than that measured in step *g)* indicates a source of intermodulation other than the transmitter under test, e.g. the radio-frequency test signal source (9) or the circulator (7). If this is the case, then the cause should be eliminated and step *h)* shall then be repeated.

i) Calculate the ratio, in decibels, of the level of the unwanted signal measured in step *d)* to 10 mW. Record this ratio as the inter-transmitter intermodulation.

Note. — This procedure and the numerical values specified comprise the IEC standard method of measurement for inter-transmitter intermodulation and the value obtained may be referred to as "in accordance with IEC 489-4".

If the procedure, but not the numerical values of the IEC standard method of measurement is used, the numerical values used should be clearly stated when giving the results of the measurement and the equipment specifications, to avoid any implication that the IEC standard method of measurement was used.

11.4 *Methods of measurement for emission class H3E*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 8, page 63.

b) Operate the unmodulated transmitter (1) at rated output power with switch (4) in position X. Adjust the selective voltmeter (3) (for example, a spectrum analyzer) to the frequency of the carrier. Record this level.

c) Adjust the frequency of the radio-frequency test signal source (9) to a frequency 100 kHz above the frequency of the carrier.

d) Change the switch (4) to position Y. Adjust the selective voltmeter (3), if necessary, for maximum reading at the frequency of the radio-frequency test signal source (9) and adjust the test signal level to produce a value of 10 mW.

e) Change the switch (4) to position X. Adjust the selective voltmeter (3), if necessary, for maximum reading at the frequency of the third order intermodulation product at 100 kHz below the frequency of the carrier.

f) Insufficient matching between the various pieces of equipment used in the measuring arrangement can be checked by varying the line stretcher (5). If the level of the intermodulation product appears to vary more than 1 dB, the matching should be improved and step *d)* repeated.

g) Record the level of the intermodulation product.

h) Change the switch (4) to position Y and record the reading of the selective voltmeter (for example, a spectrum analyzer). A level less than 10 dB lower than that measured in step *g)* indicates a source of intermodulation other than the transmitter under test, e.g. the radio-frequency test signal source (9) or the circulator (7). If this is the case, then the cause should be eliminated and step *h)* shall then be repeated.

i) Calculate the ratio, in decibels, of the level of the unwanted signal measured in step *d)* to 10 mW. Record this ratio as the inter-transmitter intermodulation.

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

Note. — Cette procédure et les valeurs numériques spécifiées constituent la méthode de mesure normalisée de la CEI pour l'intermodulation entre émetteurs et on peut faire référence à la valeur obtenue «conformément à la CEI.489-4».

Si la procédure mais non les valeurs numériques de la méthode de mesure normalisée de la CEI est utilisée, il convient d'indiquer clairement les valeurs numériques lorsque l'on donne les résultats de la mesure et les spécifications du matériel, pour ne pas laisser entendre que la méthode de mesure normalisée de la CEI a été utilisée.

12. Caractéristique de modulation

12.1 *Définition*

Le niveau de la bande latérale nécessaire de l'émetteur en fonction de la fréquence acoustique de modulation pour un niveau constant du signal d'entrée à fréquence acoustique.

12.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 68.

b) Pour les émissions R3E et J3E, appliquer la modulation d'essai normalisée (B) au moyen des générateurs (2) et (6). Pour les émissions H3E, appliquer la modulation d'essai normalisée (A) au moyen du générateur (2).

c) Réduire de 10 dB le niveau du signal de modulation à 1 000 Hz.

d) Noter le niveau d'entrée du signal à 1000 Hz et le niveau correspondant de la bande latérale requise.

e) Maintenir le niveau d'entrée du signal à la valeur notée au point *d)*, faire varier sa fréquence dans toute la gamme de fréquences acoustiques spécifiée et noter le niveau de la bande latérale requise correspondant à ce signal.

12.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique, en décibels, les niveaux enregistrés aux points *d)* et *e)* de 12.2 en valeurs relatives par rapport au niveau de la bande latérale requise notée au point *d)* en ordonnée (échelle linéaire) et les fréquences acoustiques en abscisse (échelle logarithmique). Le niveau du signal d'entrée doit être précisé.

13. Taux de distorsion total (d'une onde sinusoïdale à fréquence acoustique)

13.1 *Définition*

Rapport, exprimé en pourcentage, de la valeur efficace d'un signal sinusoïdal 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.

13.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9.

b) Appliquer un signal produisant la modulation d'essai normalisée (A).

c) Mesurer les niveaux relatifs en volts de la bande latérale requise et des autres composantes qui en sont distantes d'un multiple de la fréquence de modulation et qui tombent à l'intérieur de la bande requise.

d) Les mesures peuvent être reprises pour d'autres niveaux et/ou à d'autres fréquences de modulation.

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

Note. — This procedure and the numerical values specified comprise the IEC standard method of measurement for inter-transmitter intermodulation and the value obtained may be referred to as "in accordance with IEC 489-4".

If the procedure but not the numerical values of the IEC standard method of measurement is used, the numerical values used should be clearly stated when giving the results of the measurement and the equipment specifications, to avoid any implication that the IEC standard method of measurement was used.

12. Modulation characteristic

12.1 *Definition*

The level of the necessary radio-frequency sideband of the transmitter as a function of the modulating audio-frequency at a constant audio-frequency input signal level.

12.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 69.

b) For emissions R3E and J3E, apply standard test modulation (B) by means of generators (2) and (6). For emissions H3E, apply standard test modulation (A) by means of generator (2).

c) Reduce the level of the 1 000 Hz modulating signal by 10 dB.

d) Record the input level of the 1 000 Hz tone and the corresponding level of the necessary sideband.

e) While maintaining the input level recorded in step *d)*, vary the frequency which was initially 1 000 Hz, over the full specified audio-frequency range and record the corresponding level of the necessary sideband.

12.3 *Presentation of results*

Calculate the ratios, in decibels, of the levels recorded in 12.2, steps *d)* and *e)* to the level of the necessary sideband recorded in step *d)*, and plot them on the linear ordinate with audio-frequency on the logarithmic abscissa. The input signal level shall be stated.

13. Total distortion factor (of a sine-wave at audio frequencies)

13.1 *Definition*

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

13.2 *Method of measurement*

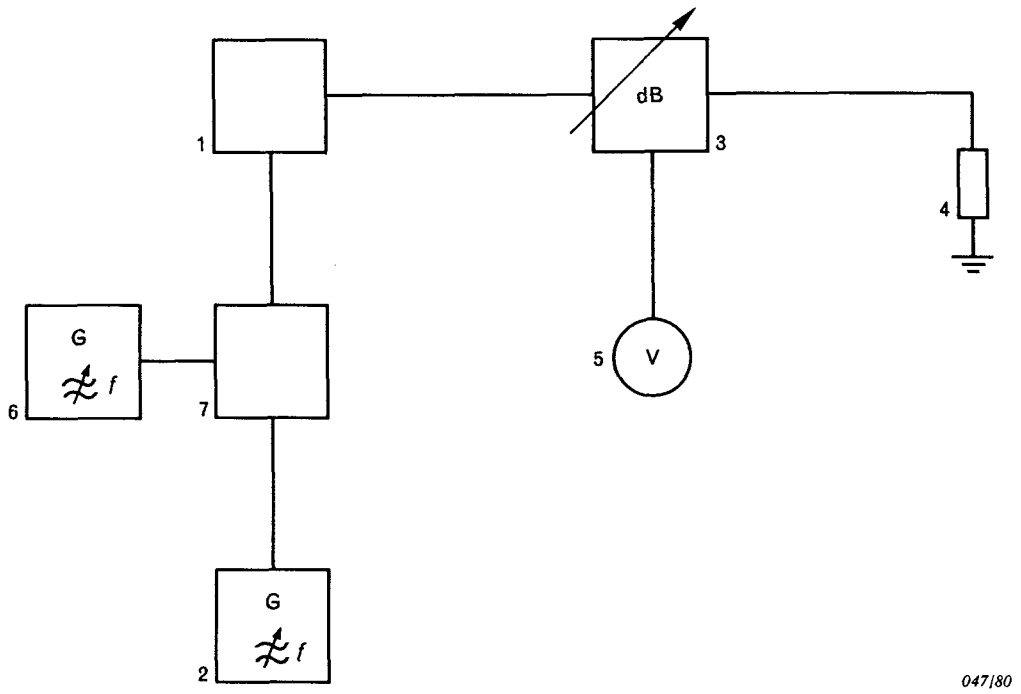
a) Connect the equipment as illustrated in figure 9.

b) Apply standard test modulation (A).

c) Measure the relative levels, in volts, of the necessary sideband and of the other components which are displaced from it by a multiple of the modulating frequency and which fall within the necessary bandwidth.

d) The measurements may be repeated at other modulating levels and/or frequencies.

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



Légende
1 = émetteur en essai
2 = générateur à fréquence acoustique
3 = coupleur/affaiblisseur (peut être incorporé à la charge)
4 = charge
5 = voltmètre sélectif ou analyseur de spectre
6 = générateur à fréquence acoustique
7 = réseau de combinaison

FIG. 9. — Montage de mesure des caractéristiques de l'émetteur.

13.3 *Présentation des résultats*

a) Donner, sous forme d'un tableau, les niveaux relatifs de toutes les composantes de bande latérale notées en 13.2, point *c)*.

b) Calculer le taux de distorsion, exprimé en pourcentage, comme suit:

$$d = 100 \sqrt{\frac{V_2^2 + V_3^2 + \ldots V_n^2}{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 \ldots V_n^2}} \%$$

où V_1 est la tension de la bande latérale requise et V_2, V_3, ..., sont les tensions des composantes correspondant aux harmoniques d'ordre 2, 3, ..., de la fréquence de modulation.

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

14.1 *Définition*

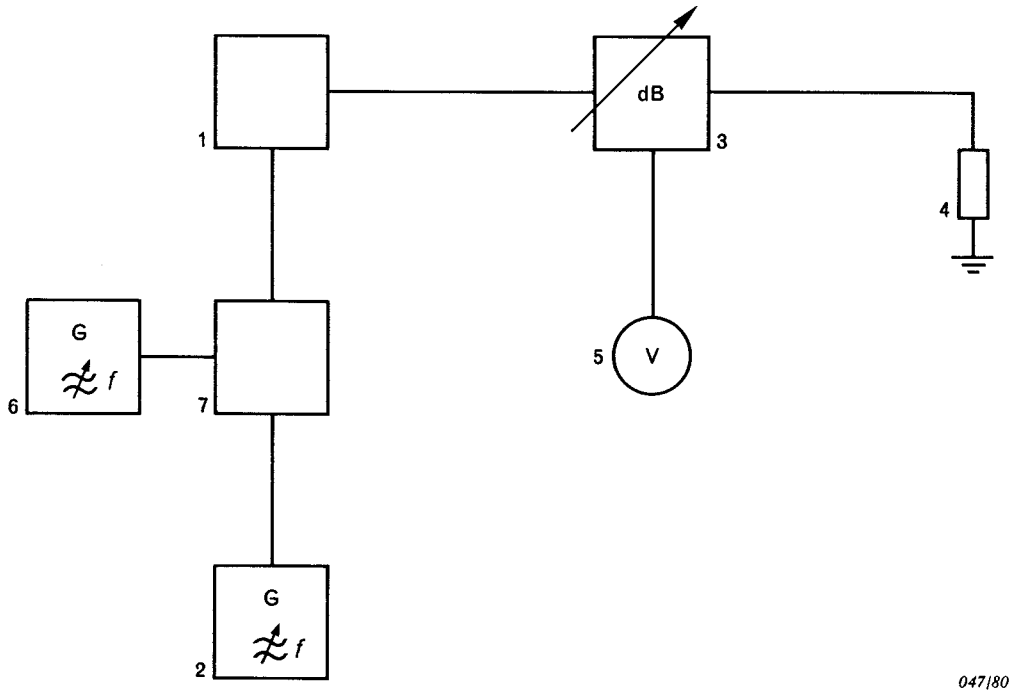
Rapport, exprimé en décibels, du:

a) niveau d'une composante non harmonique indésirable du signal de sortie, créée par la présence de deux signaux d'entrée à fréquence acoustique spécifiée, par suite des non-linéarités des étages à fréquence acoustique et radioélectrique,

au

b) niveau de la bande latérale de référence.

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



Legend
1 = transmitter under test
2 = audio-frequency generator
3 = coupler/attenuator device (may be incorporated in the test load)
4 = test load
5 = selective voltmeter or spectrum analyzer
6 = audio-frequency generator
7 = combining network

FIG. 9. — Measuring arrangement of transmitter characteristics.

13.3 *Presentation of results*

a) List the relative values of all the sideband components recorded in 13.2, step *c)*.

b) Calculate the distortion factor expressed as a percentage, as follows:

$$d = 100\sqrt{\frac{V_2^2 + V_3^2 + \ldots V_n^2}{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 \ldots V_n^2}}\,\%$$

where V_1 is the voltage level of the necessary sideband and V_2, V_3, ..., are the voltage levels of the radio-frequency components corresponding to the 2nd, 3rd, ..., harmonic of the modulating frequency.

14. Relative audio-frequency intermodulation product level

14.1 *Definition*

The ratio, expressed in decibels, of:

a) the level of an unwanted non-harmonic component of the output signal caused by the presence of two specified audio-frequency input signals, as a result of non-linearities in the audio and radio-frequency stages,

to

b) the level of the reference sideband.

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

14.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9, page 68.

b) Pour les émissions de classes R3E et J3E, établir la modulation d'essai normalisée (B) conformément à 3.4. Pour les émissions de classe H3E, établir la modulation d'essai normalisée (B) avec le niveau de chaque bande latérale requise à 3 dB en dessous de la puissance de bande latérale de référence (voir 3.2). Noter le niveau de la bande latérale requise.

c) Mesurer le niveau des bandes latérales indésirables qui correspondent aux produits d'intermodulation spécifiés.

d) Calculer et noter le rapport, en décibels, des niveaux relevés aux points *c)* et *b)*.

e) Si l'on désire connaître le niveau d'intermodulation pour de plus grands écarts de fréquence par rapport à la fréquence assignée, les essais peuvent être répétés en utilisant d'autres fréquences de modulation, par exemple 400 Hz et 2600 Hz, le niveau de chacune étant réglé de façon à produire la puissance de bande latérale de référence (R3E, J3E) ou 3 dB au-dessous de la puissance de référence (H3E).

14.3 *Présentation des résultats*

Porter sur un tableau les rapports des niveaux relevés au point *d)* de 14.2, en indiquant les fréquences pour lesquelles ces rapports ont été déterminés.

15. Caractéristique de la commande automatique de modulation

15.1 *Généralités*

La commande automatique de modulation est un procédé qui maintient un niveau élevé de modulation sur une plage déterminée de niveaux du signal d'entrée.

15.2 *Définition*

Variation du niveau de la bande latérale requise en fonction du niveau du signal d'entrée.

15.3 *Méthode de mesure*

a) Raccorder le matériel comme représenté à la figure 9.

b) Appliquer la modulation d'essai normalisée (A). Noter le niveau de la bande latérale requise.

c) Faire varier la tension d'entrée et noter la variation du niveau de la bande latérale requise. Il convient que la limite supérieure de la tension du signal d'entrée n'excède pas la valeur qui produit une distorsion plus grande que celle spécifiée (voir article 13).

d) Cette méthode reste valable pour d'autres fréquences de modulation.

15.4 *Présentation des résultats*

Porter sur un graphique les valeurs notées en 15.3, point *c)* (en décibels, rapportées à la puissance de bande latérale de référence) en ordonnée et les valeurs de la tension d'entrée en abscisse.

16. Temps d'établissement de l'émetteur

16.1 *Définition*

Temps écoulé entre:

1) l'instant où l'émetteur passe de l'attente à l'émission,

et

2) l'instant où la puissance de la bande latérale requise atteint une valeur inférieure de 3 dB à la valeur en régime établi.

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

14.2 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9, page 69.

b) For emissions R3E and J3E, establish standard test modulation (B), as in 3.4. For emissions H3E, establish standard test modulation (B) with the level of each necessary sideband being 3 dB below the reference sideband power (see 3.2). Record the level of the necessary sideband.

c) Measure the level of the unwanted sidebands corresponding to the specified intermodulation products.

d) Calculate and record the ratio, in decibels, of the levels recorded in step *c)* to the level in step *b).*

e) If it is desirable to obtain intermodulation information at greater displacement from the assigned frequency, the tests may be repeated using other modulating frequencies, e.g. 400 Hz and 2600 Hz, each of which is adjusted to produce reference sideband power (R3E, J3E) or 3 dB below reference sideband power (H3E).

14.3 *Presentation of results*

List the ratios of the levels recorded in step *d)* of 14.2 in a table, showing the frequencies at which they occur.

15. Automatic modulation control characteristic

15.1 *General*

Automatic modulation control is a process that maintains a high level of modulation over a range of input-signal levels.

15.2 *Definition*

The change in the level of the necessary sideband as a function of input-signal level.

15.3 *Method of measurement*

a) Connect the equipment as illustrated in figure 9.

b) Apply standard test modulation (A). Record the level of the necessary sideband.

c) Vary the input voltage and record the change of the level of the necessary sideband. The upper limit of the input-signal voltage should not exceed the value that gives rise to more than a specified distortion (see clause 13).

d) This method of measurement is valid for other modulating frequencies.

15.4 *Presentation of results*

Plot the values recorded in 15.3, step *c)* (in decibels relative to the reference sideband power) on the ordinate of a graph with the values of the input voltage plotted on the abscissa.

16. Transmitter attack time

16.1 *Definition*

The elapsed time from:

1) the instant of changing the state of the transmitter from standby to transmit,

until

2) the instant at which the power of the necessary sideband reaches a value which is 3 dB below the steady-state value.

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

16.2 *Méthode de mesure*

a) Raccorder un oscilloscope à balayage horizontal étalonné en parallèle sur la charge de l'émetteur pour faire apparaître l'enveloppe du signal de sortie de l'émetteur.

b) Déclencher simultanément le passage en émission, l'application de la modulation d'essai normalisée (A) et le balayage horizontal de l'oscilloscope. Le passage en émission peut être commandé par un dispositif actionné par le signal de parole.

c) Mesurer le temps qui sépare, sur l'oscilloscope, l'instant où l'on déclenche le passage d'attente à l'émission et celui où l'enveloppe du signal sur l'écran de l'oscilloscope atteint 70,7% de sa valeur en régime établi.

17. Caractéristiques de l'émetteur dans des conditions de fonctionnement autres que les conditions normalisées d'essai

Les caractéristiques de l'émetteur peuvent être évaluées dans des conditions de fonctionnement autres que les conditions normalisées d'essai.

Les caractéristiques de l'émetteur et les conditions dans lesquelles sont effectuées les mesures doivent être celles qui sont explicitement spécifiées à cette fin dans le cahier des charges du matériel. Les résultats peuvent être comparés à ceux obtenus dans les conditions normalisées.

Certaines caractéristiques de l'émetteur peuvent atteindre un degré maximal de dégradation dans des conditions intermédiaires et non nécessairement dans les conditions extrêmes de fonctionnement.

17.1 *Mesures initiales dans les conditions normalisées d'essai*

Avant de procéder aux essais figurant dans les paragraphes ci-après, il convient d'évaluer d'abord les caractéristiques correspondantes dans les conditions normalisées d'essai conformément aux méthodes décrites précédemment.

Aucun réglage ultérieur de l'émetteur ne doit être fait pendant les essais suivants.

17.2 *Variation de tension de la source d'énergie*

Les caractéristiques exigées doivent être mesurées conformément aux dispositions de la CEI 489-1, section huit, 27.2.

17.3 *Variation de la température ambiante*

Les mesures doivent être effectuées dans les conditions spécifiées dans la CEI 489-1, section huit, 28.2, avec les dispositions supplémentaires suivantes.

17.3.1 *Froid*

Une fois le matériel sous tension, les caractéristiques requises doivent être mesurées, sauf spécification contraire, après une période de préchauffage de 15 min, mis à part l'erreur de fréquence qui doit être mesurée à la fin de la durée précisée au cahier des charges.

17.3.2 *Chaleur sèche*

Une fois le matériel sous tension, les caractéristiques requises doivent être mesurées, sauf spécification contraire, après une période de préchauffage de 15 min, mis à part l'erreur de fréquence et la puissance de l'onde porteuse qui doivent être mesurées à diverses reprises conformément aux indications du cahier des charges.

17.4 *Variation du degré d'humidité relative*

Les caractéristiques exigées doivent être mesurées dans les conditions spécifiées dans la CEI 489-1, section huit, 29.

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

16.2 *Method of measurement*

a) Connect an oscilloscope, having a calibrated horizontal scan, in parallel with the transmitter output terminals to display the envelope of the transmitter output signal.

b) Simultaneously, initiate the transmit function, apply the standard test modulation (A) and trigger the horizontal scan of the oscilloscope. Initiation of the transmit function may be by a voice-operated device.

c) Measure the elapsed time from the instant of initiating the transmit function until the envelope displayed on the oscilloscope reaches 70.7% of its steady-state value.

17. Transmitter performance under conditions deviating from standard test conditions

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

The performance characteristics and the external conditions at which the measurements are made shall be those explicitly specified for this purpose in the equipment specification. The results can be compared with those obtained under standard conditions.

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

17.1 *Initial measurements under standard test conditions*

Before beginning the tests described in the following subclauses, the relevant performance characteristics should first be evaluated under the standard test conditions in accordance with the methods detailed previously.

No readjustment of the transmitter shall be made during the following tests.

17.2 *Variation of primary power supply voltage*

The required characteristics shall be measured in accordance with the provisions of IEC 489-1, section eight, 27.2.

17.3 *Variation of ambient temperature*

The measurements shall be made under the environmental conditions specified in IEC 489-1, section eight, 28.2, with the following additional requirements.

17.3.1 *Cold*

After the equipment has been switched on, the required characteristics shall be measured (unless otherwise specified) after a 15-min standby warm-up, except for the frequency error which shall be measured after the period of time stated in the equipment specifications.

17.3.2 *Dry heat*

After the equipment has been switched on (unless otherwise specified) the required characteristics shall be measured after a 15-min standby warm-up, except for the frequency error and the carrier power which shall be determined at intervals as stated in the equipment specifications.

17.4 *Variation of humidity*

The required characteristics shall be measured under the environmental conditions specified in IEC 489-1, section eight, 29.

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

Une fois le matériel sous tension, les mesures doivent avoir lieu, sauf spécification contraire, après une période de préchauffage de 15 min, mis à part l'erreur de fréquence. Sauf indication contraire, l'erreur de fréquence doit être déterminée à la fin de la durée minimale spécifiée au cahier des charges, si cette durée n'excède pas 15 min.

17.5 *Vibrations*

Si le matériel doit supporter des vibrations sans endommagement, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de vibrations a été effectué conformément à 30.1 de la CEI 489-1.

17.6 *Chocs*

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

17.7 *Chutes (chutes libres)*

Si le matériel personnel doit supporter des chutes sans endommagement, les caractéristiques requises doivent être mesurées après que l'essai de chutes a été effectué conformément à 30.3 de la CEI 489-1.

17.8 *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 conformément à 30.4 de la CEI 489-1.

17.9 *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 à 30.5 de la CEI 489-1.

17.10 *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 à 30.6 de la CEI 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

After the equipment has been switched on (unless otherwise specified) the measurements, except for the frequency error, shall be made after a 15-min standby warm-up. Unless otherwise specified, the frequency error shall be determined after the minimum time stated in the equipment specifications, if this minimum time is less than 15 min.

17.5 *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 30.1 of IEC 489-1.

17.6 *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 30.2 of IEC 489-1.

17.7 *Drop (free fall)*

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

17.8 *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 30.4 of IEC 489-1.

17.9 *Driving rain*

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

17.10 *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 30.6 of IEC 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

ANNEXE A

CARACTÉRISTIQUES RECOMMANDÉES DE L'APPAREILLAGE DE MESURE

Les caractéristiques recommandées ci-après sont données dans le but de fournir une orientation pour la sélection de l'appareillage de mesure destiné à effectuer les mesures décrites dans cette norme. Chaque fois que les détails indiqués dans cette annexe différeront des prescriptions d'une spécification particulière, c'est cette spécification particulière qui fera foi.

A1. **Modulomètre à fréquence acoustique**

Pour la mesure du rapport signal sur bruit, les caractéristiques de l'appareil de mesure sont importantes. De plus, pour certaines caractéristiques, il est nécessaire de mesurer la valeur efficace vraie de la tension. Le voltmètre utilisé dans ce but peut être un appareil séparé ou peut faire partie du modulomètre à fréquence acoustique.

A2. **Filtre limiteur de bande à fréquence acoustique**

Sauf indication contraire, la fréquence de coupure supérieure du filtre limiteur de bande à fréquence acoustique doit être environ le triple de la fréquence limite supérieure de la gamme de fréquences spécifiée. La fréquence de coupure inférieure doit se situer à la plus basses des fréquences de modulation spécifiées; l'affaiblissement permis, à cette fréquence de coupure, est de 3 dB.

Pour être efficace, la pente d'affaiblissement du filtre devra être d'au moins 12 dB/octave.

A3. **Récepteur d'essai normalisé**

Le récepteur d'essai normalisé doit être conçu pour recevoir les signaux modulés en amplitude en bande latérale unique. Sa sélectivité doit être mesurée suivant les indications données dans la CEI 489-5.

Le récepteur doit avoir une bande passante à 6 dB inférieure à 15 kHz et la pente minimale entre les points d'affaiblissement à 6 dB et à 85 dB doit être de 12 dB/kHz.

A4. **Indicateur de la valeur vraie de la tension efficace**

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

A5. **Distorsiomètre ou appareil de mesure du rapport signal sur bruit**

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

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

  Si l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit comporte un filtre fixe, celui-ci doit avoir un affaiblissement de 40 dB sur la gamme de fréquences de 980 Hz à 1020 Hz.
- Le niveau du signal de bruit fourni par une source de bruit à amplitude constante entre 300 Hz et 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 caractéristiques différentes des filtres coupe-bande, les valeurs mesurées avec l'appareil de mesure du rapport signal sur bruit ou avec le distorsiomètre spécifiés ci-dessus peuvent différer de celles que l'on obtient avec l'appareillage de mesure spécifié dans l'édition antérieure de la présente norme.

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

RECOMMENDED CHARACTERISTICS OF THE MEASURING EQUIPMENT

The characteristics recommended herein are provided to give guidance for the selection of measuring equipment for making the measurements described in this standard. Whenever the details set forth in this appendix differ from the requirements of a detailed specification, that detailed specification should apply.

A1. Audio-frequency signal-level meter

For the measurement of signal-to-noise ratio, the characteristics of the indicating meter are important. In addition, for certain characteristics, measurement of true r.m.s. voltage is required. The r.m.s. voltmeter may be a separate device or it may be included within the audio-frequency signal-level meter.

A2. Audio-frequency band-limiting filter

Unless otherwise specified, the upper cut-off frequency of the audio-frequency band-limiting filter shall be about three times the upper frequency limit of the band of frequencies specified. The lower cut-off frequency shall be the lowest modulation frequency specified, with an allowable attenuation of 3 dB at the cut-off frequency.

To be effective, the attenuation slope of the filter shall be at least 12 dB/octave.

A3. Standard test receiver

The standard test receiver shall be designed to receive single-sideband amplitude-modulated signals. Its selectivity shall be measured according to IEC 489-5.

The receiver shall have a bandwidth at the 6 dB attenuation points of less than 15 kHz and the minimum selectivity slope between the 6 dB and 85 dB points shall be 12 dB/kHz.

A4. True r.m.s. voltage meters

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

A5. 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 by 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.

  If the SINAD meter has a fixed filter, it shall have 40 dB attenuation over the 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 results obtained with the SINAD meter or distortion factor meter specified above may differ from those obtained with the measuring equipment specified in the previous edition of this standard.

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

A6. Dispositif de mesure sélectif

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

A7. Analyseur de spectre

A7.1 *Analyseur de spectre utilisé pour la mesure de la puissance dans le canal adjacent*

Un analyseur de spectre est un matériel qui permet l'affichage de la puissance ou de l'amplitude d'un signal en fonction de la fréquence.

Quelques analyseurs sont munis de dispositifs d'échantillonnage numérique. Ils peuvent numériser et mettre en mémoire les valeurs représentant les indications affichées. D'une manière typique, jusqu'à 1000 échantillons sont mis en mémoire et les échantillons de données sont disponibles pour un traitement.

A7.2 *Caractéristique de la puissance de bruit de l'analyseur de spectre*

En principe, les analyseurs de spectre ont une puissance de bruit suffisamment faible de façon à ne pas perturber les mesures de la puissance dans le canal adjacent sur les émetteurs. Quel que soit le type d'analyseur de spectre, la puissance totale de bruit due à l'analyseur de spectre et à l'émetteur permet les mesures de rapport de puissance dans le canal adjacent jusqu'à:

10 lg (puissance de porteuse/puissance de bruit dans la largeur de bande de résolution choisie) −3 dB

où la puissance de bruit dans la largeur de bande de résolution choisie est la puissance de bruit de la bande latérale (voir note ci-dessous) de l'analyseur de spectre spécifiée dans une largeur de bande de 1 Hz centrée sur une fréquence décalée de la porteuse de l'espacement spécifié entre canaux, multiplié par la largeur de bande de bruit correspondant à la largeur de bande de résolution choisie de l'analyseur de spectre.

Note. — La valeur de la puissance de bruit de la bande latérale est normalement donnée dans la spécification technique de l'analyseur de spectre.

Avec les analyseurs de spectre à mémoire numérique, la puissance résiduelle de bruit due à l'émetteur est prise en compte dans la mesure. Par conséquent, la puissance de bruit due à l'analyseur de spectre permet les mesures de rapport de puissance dans le canal adjacent jusqu'à:

10 lg (puissance de porteuse/puissance de bruit dans la largeur de bande adjacente spécifiée) −3 dB

où la puissance de bruit dans la largeur de bande adjacente spécifiée est la puissance de bruit de la bande latérale de l'analyseur de spectre spécifiée dans une largeur de bande de 1 Hz centrée sur une fréquence décalée de la porteuse de l'espacement spécifié entre canaux, multiplié par la largeur de bande spécifiée.

A7.3 *Rapport maximal de puissance dans le canal adjacent (analyseur de spectre à mémoire numérique)*

Lorsque la puissance de bruit de l'analyseur de spectre à mémoire numérique n'est pas spécifiée, la méthode de mesure suivante peut être employée pour déterminer l'aptitude de l'analyseur pour les mesures de rapport de puissance dans le canal adjacent. La méthode de mesure nécessite l'emploi d'un générateur de signal ayant une caractéristique spécifiée de puissance de bruit à la fréquence porteuse considérée meilleure que −120 dB (par rapport à la porteuse)/Hz pour un décalage en fréquence égal à l'espacement entre canaux du matériel radio à essayer.

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

A6. 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.

A7. Spectrum analyzer

A7.1 *Spectrum analyzer for use in the adjacent channel power measurement*

A spectrum analyzer is an equipment which allows the display of the power or the amplitude of a signal versus frequency.

Some spectrum analyzers are equipped with digital sampling devices. They can digitize and store values representing the indications shown on the display. Typically up to 1 000 samples are stored and the data samples are available for processing.

A7.2 *Spectrum analyzer noise power performance*

In principle, spectrum analyzers have a noise power sufficiently low so as not to hinder adjacent channel power measurements on transmitters. With any type of spectrum analyzer, the total noise power due to the spectrum analyzer and the transmitter allows for measurements of adjacent channel power ratios up to:

10 lg (carrier power/noise power in the selected resolution bandwidth) −3 dB

where the noise power in the selected resolution bandwidth is the sideband noise power (see note below) of the spectrum analyzer specified in a 1 Hz bandwidth centered on an offset from the carrier equal to the specified channel spacing, multiplied by the noise bandwidth of the selected resolution bandwidth of the spectrum analyzer.

Note. — The value of the sideband noise power is normally given in the technical specification of the spectrum analyzer.

With digital storage spectrum analyzers, the residual noise power due to the transmitter is taken into account in the measurement. Therefore, the noise power due to the spectrum analyzer allows for measurements of adjacent channel power ratios up to:

10 lg (carrier power/noise in the specified adjacent bandwidth) −3 dB

where the noise power in the specified adjacent bandwidth is the sideband noise power of the spectrum analyzer specified in a 1 Hz bandwidth centered on an offset from the carrier equal to the specified channel spacing, multiplied by the specified bandwidth.

A7.3 *Maximum adjacent channel power ratio (digital storage spectrum analyzer)*

Where the noise power of the digital storage spectrum analyzer is not specified, the following measuring method can be used to determine the suitability of the analyzer for adjacent channel power ratio measurements. The measurement method requires the use of a signal generator with a specified noise power performance at the carrier frequency of interest of better than −120 dB (referred to the carrier)/Hz at an offset equal to the channel spacing of the radio equipment to be tested.

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

a) Raccorder directement la sortie du générateur de signal à l'entrée de l'analyseur de spectre à mémoire numérique.

b) Régler le générateur de signal de manière à produire une sortie non modulée de 0 dBm à une fréquence égale à celle de l'émetteur que l'on désire mesurer avec l'analyseur.

c) Régler l'analyseur de spectre pour avoir:

— la résolution et la largeur de bande du filtre vidéo au réglage le plus faible possible, sans qu'il soit toutefois inférieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 200 ni supérieur à la largeur de bande spécifiée divisée par 40 et noter cette valeur R;

— la largeur de bande totale de balayage au réglage le plus faible possible qui est égal ou supérieur à la largeur de bande spécifiée et noter cette valeur B;

— le temps de balayage supérieur à $3B/R^2$.

Note. — La largeur de bande spécifiée est celle qui est applicable à la mesure du rapport de puissance dans le canal adjacent désiré.

d) Régler l'analyseur de spectre à mémoire numérique de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence porteuse du générateur de signal.

e) Régler la sensibilité de l'analyseur de spectre à mémoire numérique à une valeur produisant une figure affichée sur l'écran qui soit dans le domaine de linéarité de l'analyseur de spectre. Faire fonctionner l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs C_i en dBm d'au moins 200 échantillons uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance de porteuse indiquée P_c à l'aide de la relation suivante:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

f) Régler l'analyseur de spectre à mémoire numérique de manière que le centre de la figure affichée coïncide avec la fréquence centrale du canal adjacent supérieur.

g) Activer l'analyseur de spectre à mémoire numérique pour enregistrer les valeurs A_n en dBm du même nombre d'échantillons qu'au point *e)*, uniformément répartis dans la largeur de bande spécifiée. Calculer et noter la puissance dans le canal adjacent indiquée P_a à l'aide de la relation suivante:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

où n est le nombre d'échantillons

h) Calculer le rapport maximal de puissance dans le canal adjacent à l'aide de la relation suivante:

$$PR = P_c - P_a - 3 \quad \text{dB}$$

où:

P_c est la valeur notée au point *e)*

P_a est la valeur notée au point *g)*

i) Lorsque le rapport maximal de puissance dans le canal adjacent calculé au point *h)* excède l'exigence limite de mesure pour le rapport de puissance dans le canal adjacent, on peut utiliser la méthode de mesure à l'analyseur de spectre à mémoire numérique.

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

a) Connect the output of the signal generator directly to the input of the digital storage spectrum analyzer.

b) Adjust the signal generator to produce an unmodulated output of 0 dBm at a frequency equal to that of the transmitter the analyzer will be expected to measure.

c) Adjust the spectrum analyzer as follows:

— resolution and video filter bandwidth to the lowest possible setting, but not less than the specified bandwidth divided by 200 nor greater than the specified bandwidth divided by 40 and record this as R;

— total swept bandwidth to the lowest possible setting which is equal to or greater than the specified bandwidth and record this as B;

— the sweep time to greater than $3B/R^2$.

Note. — The specified bandwidth is that which is applicable to the intended adjacent channel power ratio measurement.

d) Adjust the digital storage spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the carrier frequency of the signal generator.

e) Adjust the sensitivity of the digital storage spectrum analyzer to a value which provides a displayed figure on the screen which is in the linear range of the spectrum analyzer. Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values C_i in dBm for at least 200 samples uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated carrier power P_c using the following relationship:

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{C_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

f) Adjust the digital storage spectrum analyzer so that the centre of the displayed figure coincides with the centre frequency of the upper adjacent channel.

g) Activate the digital storage spectrum analyzer to record the values A_n in dBm for the same number of samples used in step *e)* uniformly distributed throughout the specified bandwidth. Calculate and record the indicated adjacent channel power P_a using the following relationship:

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=n} 10^{A_i/10} \quad \text{dBm}$$

where n is the number of samples

h) Calculate the maximum adjacent channel power ratio using the following relationship:

$$PR = P_c - P_a - 3 \quad \text{dB}$$

where:

P_c is the value recorded in step *e)*

P_a is the value recorded in step *g)*

i) Where the maximum adjacent channel power ratio calculated in step *h)* exceeds the limit measurement requirement for adjacent channel power ratio, then the digital storage spectrum analyzer measurement method may be used.

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

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 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.

B1. Caractéristiques de l'emplacement d'essai

	Limites
Domaine utile de fréquences:	25 MHz à 1 000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	20 dB à 46 dB pour 25 MHz 52 dB à 78 dB pour 1 000 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 1 000 MHz. L'affaiblissement réel peut varier en fonction des réflexions sur le sol.

	Limites
Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	Limitations uniquement dans le plan horizontal

B2. 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 doivent être celles d'une ellipse de 60 m de grand axe et de 52 m de petit axe. Le matériel à l'essai et l'antenne de mesure doivent être situés aux foyers.

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 d'essai placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si le matériel 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.

B3. Position du matériel à l'essai (voir figure B1, page 86)

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.

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

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.

B1. 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.

	Limits
Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	Limits only apply to the horizontal plane

B2. 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.

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.

B3. Position of the equipment under test (see figure B1, page 87)

The equipment in its cabinet or the 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.

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

Pour les matériels à antenne intégrée, placer le matériel sur le piédestal dans la position la plus proche de celle qu'il a en exploitation normale.

Pour les matériels à antenne intégrée extérieure rigide, monter le matériel 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, il convient que celui-ci descende jusqu'au plateau rotatif et que tout excédent de câble soit lové et placé sur le plateau rotatif.

B4. **Support de l'antenne de mesure**

Le support de l'antenne de mesure doit comporter une barre horizontale soutenue par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériaux non conducteurs. La barre horizontale doit dépasser d'au moins 1 m dans la direction du matériel à l'essai et doit être construite de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

B5. **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 préférable, cependant, de disposer de plusieurs dipôles 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 de la barre horizontale. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontales et verticales 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 la barre horizontale 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.

B6. **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.

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.

B7. **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.

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

For equipment having an integral antenna, place the equipment on the pedestal 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 turntable, preferably remotely controlled, should be used for this purpose.

If the equipment has a power cable, it shall extend down to the turntable and any excess cable length should be coiled on the turntable.

B4. **Measuring antenna support**

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical mast, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical mast in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered between 1 m and 4 m.

B5. **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 preferable 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.

B6. **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.

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.

B7. **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 and matched to the auxiliary antenna.

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

B8. 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.

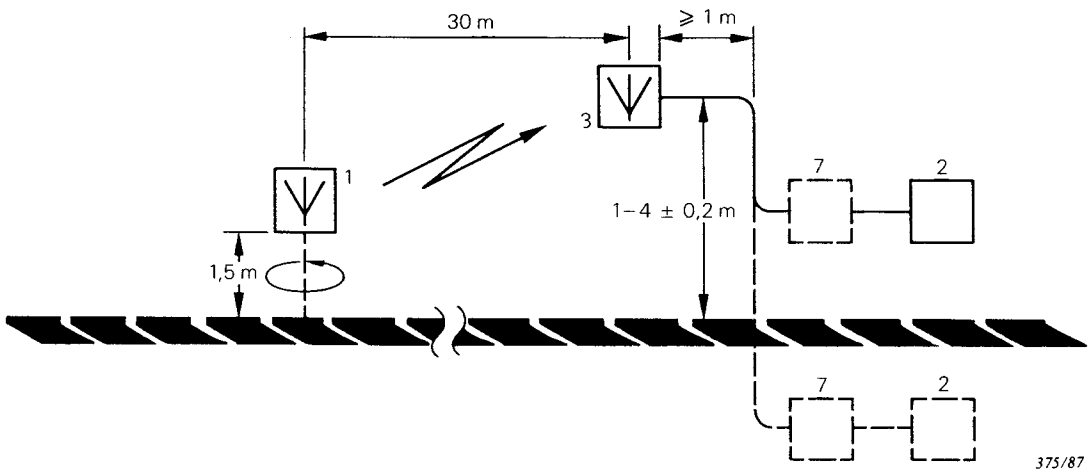


FIG. B1a

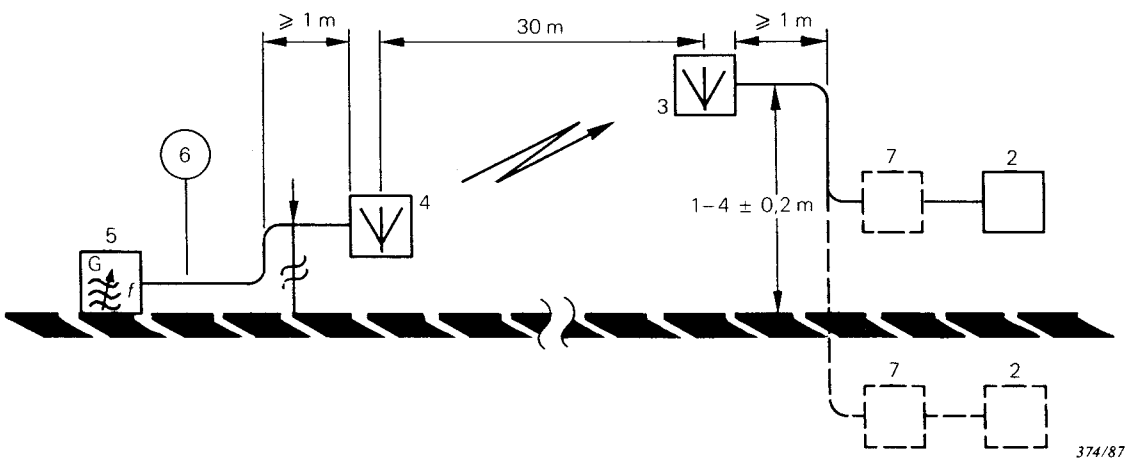


FIG. B1b

Légende

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 = 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

FIG. B1. — Montage de mesure pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique (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

B8. **Selective measuring device**

The selective measuring device may be either 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.

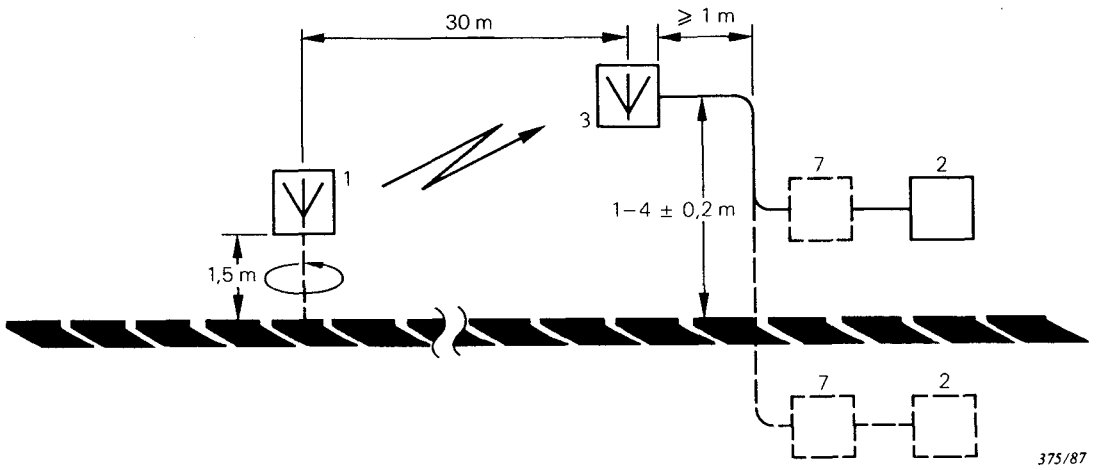


FIG. B1a

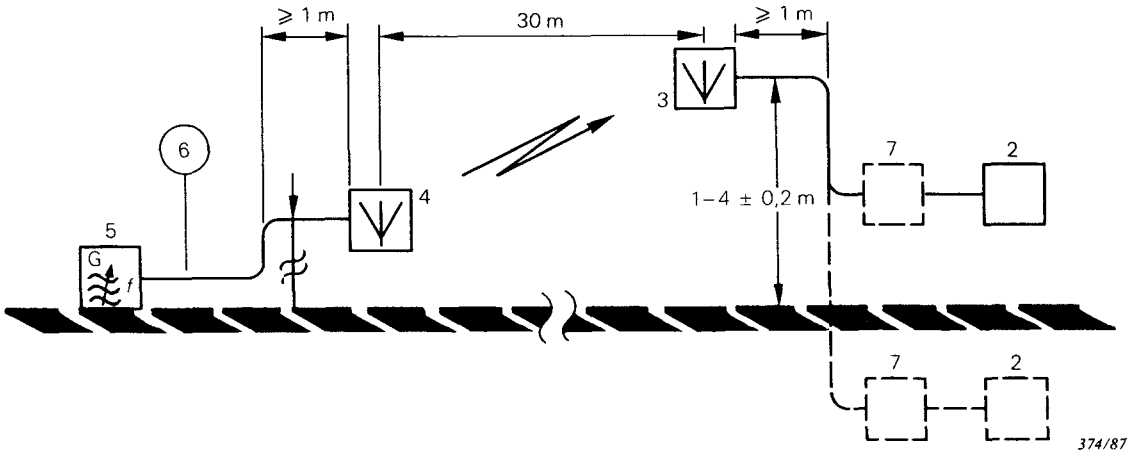


FIG. B1b

Legend

1 = equipment 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. B1. — Measuring arrangement for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy (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 C

EXEMPLE DE RÉSEAU FICTIF (POUR LIGNE D'ALIMENTATION)

C1. **Introduction**

Un réseau fictif est nécessaire pour fournir des impédances déterminées aux fréquences élevées entre les bornes d'alimentation de l'émetteur et entre chacune de ces bornes et la terre. Le réseau comporte aussi un filtre pour protéger l'émetteur contre les tensions 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 C1, page 92, présente une impédance de module de $150 \pm 20\ \Omega$ et d'argument ne dépassant pas 20°, d'une part entre les bornes de l'émetteur 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 la figure C1).

La tension asymétrique est celle qui existe entre la borne C et la masse (voir la figure C1).

Ces tensions peuvent être représentées par un diagramme vectoriel théorique comme l'indique la figure C2, page 92.

C2. **Méthode de mesure des tensions perturbatrices**

Pour les mesures pratiques, un réseau fictif semblable à celui donné en exemple par la figure C3, page 92, 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.

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

EXAMPLE OF A MAINS POWER LINE IMPEDANCE STABILIZATION NETWORK

C1. Introduction

A mains power line impedance stabilization network (also known as artificial mains network) is required to provide defined impedances at high frequencies between the mains terminals of the transmitters and between each of these terminals and earth. The network also provides a suitable filter to isolate the transmitter 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 C1, page 93, to give an impedance having a modulus of $150 \pm 20\ \Omega$ and a phase angle not exceeding 20°, both between the terminals of the transmitter and, between these two terminals connected together, and earth.

The symmetrical voltage is the voltage appearing between terminals A and B (see figure C1).

The asymmetrical voltage is the voltage appearing between terminal C and the earth (see figure C1).

These voltages may be represented in a theoretical vector diagram as indicated in figure C2, page 93.

C2. Method of measuring interference voltage

For practical measurements, a mains power line impedance stabilization network similar to the example given in figure C3, page 93, 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.

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

TABLEAU CI

Valeur des résistances, atténuation et impédance du réseau fictif de la figure C3, page 92 (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)			
$R_1 = R_2$ $R_3 = R_5$ R_4 $R_6 = R_7$ $R_8 = R_9$ $R_{10} = R_{11}$ R_{12}	118,7 (120) Ω 152,9 (150) Ω 390,7 (390) Ω 275,7 (270) Ω 22,8 (22) Ω 107,8 (110) Ω 50 Ω	112,2 (110) Ω 169,7 (160) Ω 483,9 (470) Ω 230,3 (220) Ω 27,6 (27) Ω 129,1 (130) Ω 60 Ω	107,1 (110) Ω 187,5 (180) Ω 621,4 (620) Ω 187,5 (180) Ω 34,5 (36) Ω 161,3 (150) Ω 75 Ω
Atténuation (note 3)			
Symétrique A_{sym} Asymétrique A_{asym}	20 (20) dB 20 (19,9) dB	20 (19,7) dB 20 (19,8) dB	20 (19,8) dB 20 (20) dB
Impédance du réseau fictif (note 3)			
Symétrique Z_{sym} Asymétrique Z_{asym}	150 (150) Ω 150 (148) Ω	150 (145,7) Ω 150 (143,4) Ω	150 (151,2) Ω 150 (145,2) Ω

Notes 1. — Le rapport du nombre de tours du transformateur symétrique/asymétrique de la figure C3 doit être $\frac{\sqrt{2,5}}{1}$ 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'atténuation introduite par ce réseau. Les valeurs convenables sont données par la figure C3 et le tableau CI dans cette annexe.

Il peut être nécessaire d'ajouter un 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

TABLE CI

Resistance, attenuation and impedance values of the artificial mains network of figure C3, page 92 (note 1) for three different input impedances, Z, of the measuring equipment			
	$Z = 50\,\Omega$	$Z = 60\,\Omega$	$Z = 75\Omega$
Resistance (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

Notes 1. — The ratio of turns of the balanced to unbalanced transformer in figure C3 is assumed to be $\frac{\sqrt{2.5}}{1}$ 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 shall be made for the attenuation introduced by this network. For all pertinent values, refer to figure C3 and table CI in this appendix.

An additional filter section may be required in the case where mains-borne radio-frequency interference influences the measurements to a substantial extent.

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

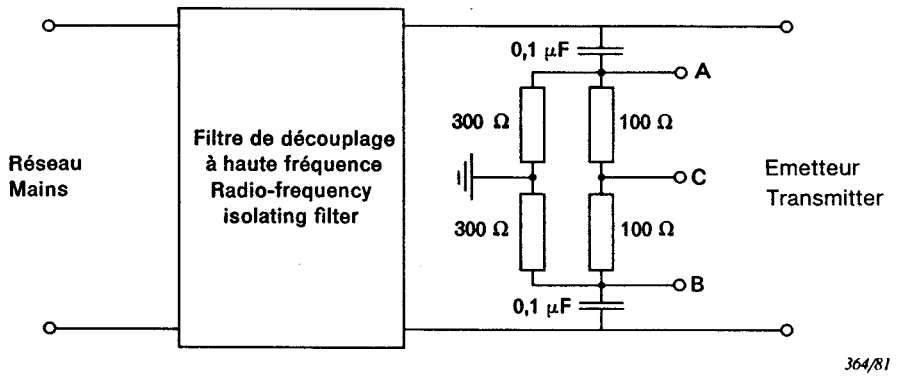


FIG. C1. — Circuit de base du réseau fictif (pour ligne d'alimentation).
Mains power line impedance stabilization network (also known as artificial mains network).

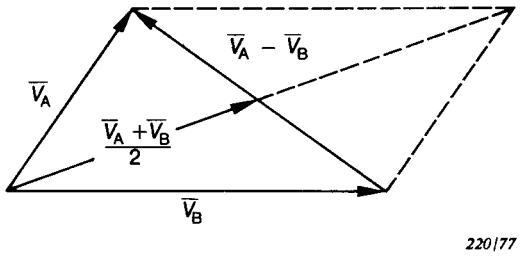


FIG. C2. — Diagramme vectoriel des tensions perturbatrices.
Vector diagram of interference voltages.

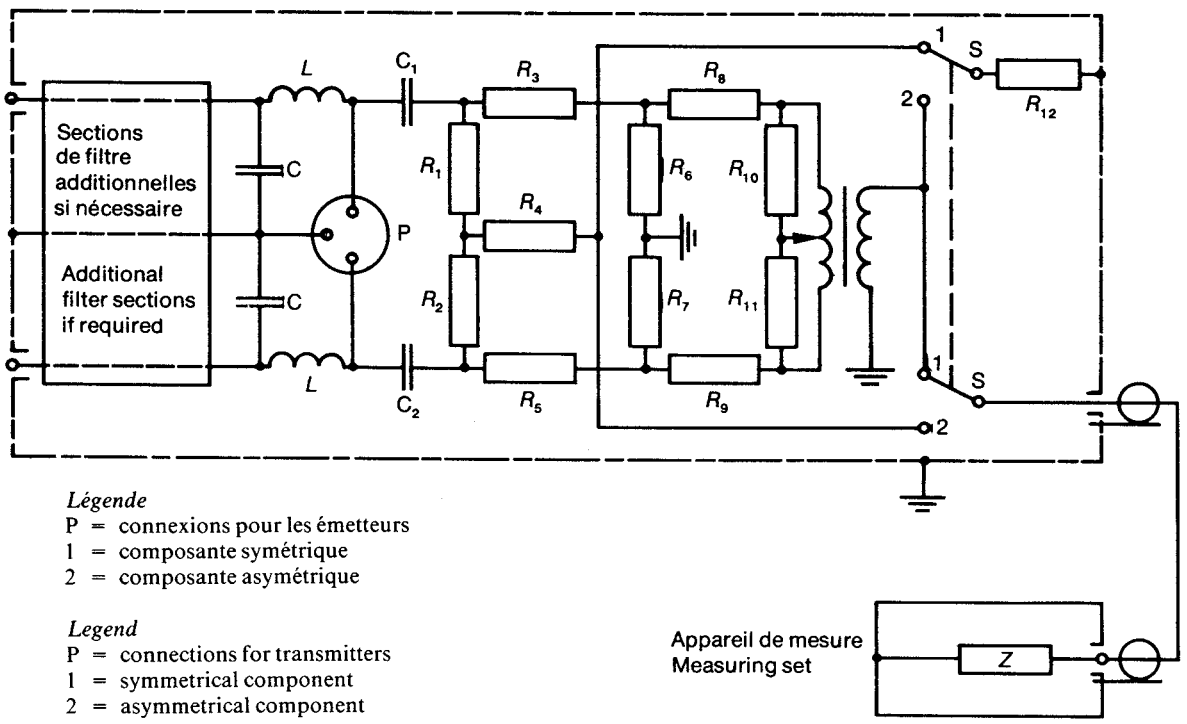


FIG. C3. — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation).
Example of a mains power impedance line stabilization network.

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

— 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 D

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.

D1. Caractéristiques de l'emplacement d'essai

	Limites
Domaine utile de fréquences:	100 MHz à 1 000 MHz
Affaiblissement nominal dû à l'emplacement d'essai:	12 dB à 38 dB pour 100 MHz 32 dB à 58 dB pour 1 000 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 1 000 MHz. L'affaiblissement réel peut varier en fonction des réflexions sur le sol.

	Limites
Dimensions limites du matériel:	6 m maximum, antenne exclue
Limites de l'angle de rayonnement:	+40° à −10°

D2. 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 des fréquences utiles, comparable à celle que l'on peut atteindre avec un emplacement d'essai de plus grandes dimensions, tout en nécessitant un appareillage 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 D1, page 100.

Aucun objet conducteur étranger d'une dimension supérieure à 5 cm ne doit 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). Il convient que le bois ait subi un traitement hydrofuge efficace.

Tout l'appareillage d'essai placé au-dessus du niveau du sol doit être de préférence alimenté par batteries. Si le matériel 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

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

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.

D1. Test site characteristics

	Limits
Useful frequency range:	100 MHz to 1 000 MHz
Nominal site attenuation:	12 dB to 38 dB for 100 MHz
	32 dB to 58 dB for 1 000 MHz

Note. — The nominal attenuation of the test site for a half-wave dipole is 18 dB for 100 MHz and 38 dB for 1 000 MHz. The actual attenuation may vary due to ground reflections.

	Limits
Equipment size limits:	6 m maximum, excluding the antenna
Radiation angle limits:	+40° to −10°

D2. 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 those 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 of 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 D1, page 100.

No extraneous conducting objects having any dimensions in excess of 5 cm shall 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) shall be of wood, plastic, or other non-conducting material. The wood should be impregnated to ensure minimum water absorption.

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

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

réseau d'alimentation doit être soit blindé et installé au niveau du sol, soit enterré à environ 30 cm de profondeur.

D3. **Position du matériel à l'essai** (voir figure D2, page 101)

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 le matériel 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'antenne 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, il convient que celui-ci descende jusqu'au plateau rotatif et que tout excédent de câble soit lové et placé sur le plateau rotatif.

D4. **Support de l'antenne de mesure**

Le support de l'antenne de mesure doit comporter une barre horizontale soutenue par un mât vertical, ces deux pièces étant réalisées en matériaux non conducteurs. La barre horizontale doit dépasser d'au moins 1 m le mât vertical dans la direction du matériel à l'essai et doit être construite de manière qu'il soit possible de l'élever ou de l'abaisser entre 1 m et 4 m.

D5. **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 préférable, cependant, de disposer de plusieurs dipôles 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 de la barre horizontale. Le montage doit permettre de placer l'antenne dans les positions appropriées à la mesure des composantes horizontales et verticales 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 la barre horizontale 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.

D6. **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

supply mains shall be either screened and be at ground level, or shall be buried to a depth of approximately 30 cm.

D3. **Position of the equipment under test** (see figure D2, page 101)

The equipment in its cabinet or the 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.

D4. **Measuring antenna support**

The measuring antenna support shall consist of a horizontal boom supported by a vertical mast, both made of non-conducting materials. The boom shall project at least 1 m from the vertical mast in the direction of the equipment under test and shall be arranged so that it may be raised and lowered between 1 m and 4 m.

D5. **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 preferable 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.

D6. **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

D7. **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.

D8. **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

D7. **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 and matched to the auxiliary antenna.

D8. **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

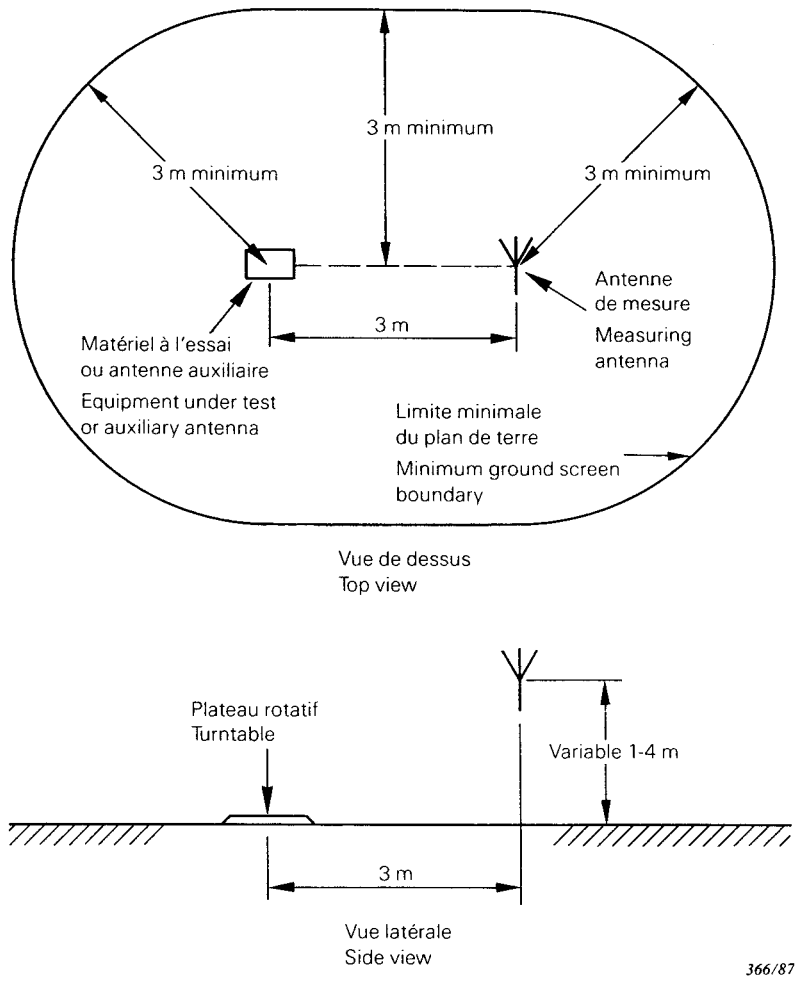


FIG. D1. — Dimensions de l'emplacement d'essai de 3 m à l'intérieur des limites du plan de terre.
3 m site dimensions inside the ground screen boundary.

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

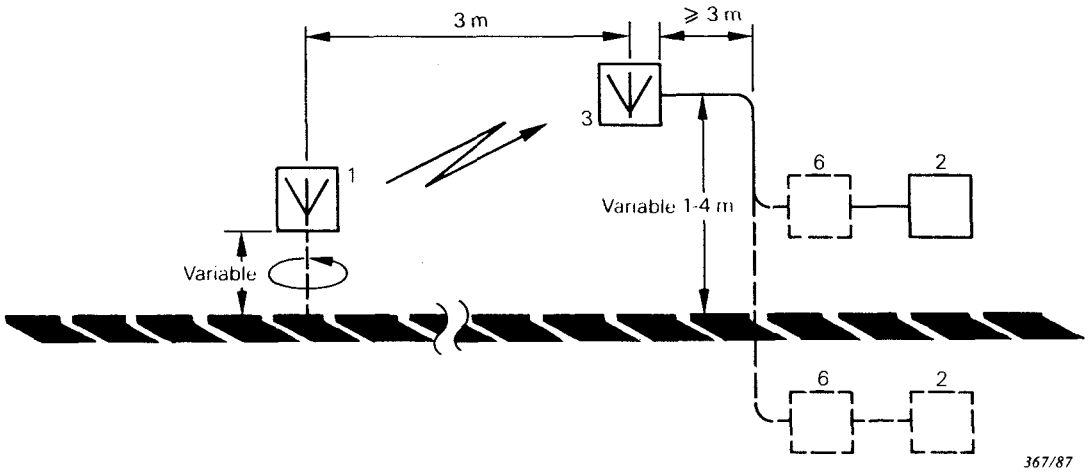


FIG. D2a. — Montage de mesure pour le matériel à l'essai.
Measuring arrangement for the equipment under test.

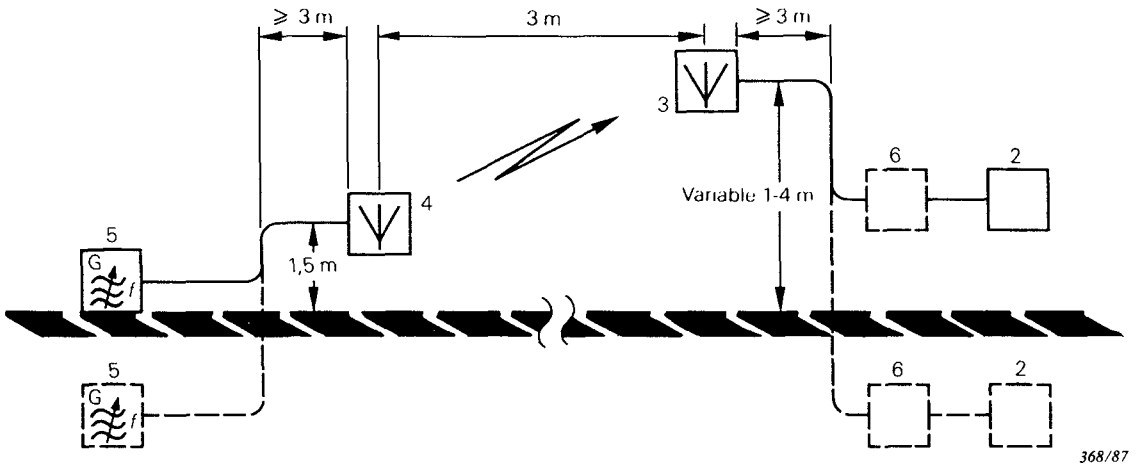


FIG. D2b. — Montage de mesure pour mesures par substitution.
Measuring arrangement for substitution measurement.

Légende
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

Legend
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. D2. — Montage de mesure pour matériel émetteur d'énergie électromagnétique à fréquence radioélectrique (3 m).
Measuring arrangement for equipment emitting radio-frequency electromagnetic energy (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 E

RÉCEPTEUR DE MESURE DE LA PUISSANCE

La puissance dans le canal adjacent d'un émetteur peut être mesurée au moyen d'un récepteur de mesure de la puissance. Le schéma de principe d'un tel récepteur est donné aux figures 4 et 7 de cette norme, pages 32 et 58.

Le récepteur de mesure de la puissance doit être capable de mesurer le rapport de la puissance de référence à la puissance dans le canal adjacent avec une précision de ±3 dB. Afin de garantir une telle précision, le récepteur de mesure doit présenter les caractéristiques suivantes:

La mesure des fréquences de référence et le réglage de la fréquence de l'oscillateur local (4A) doivent être à ±10 Hz près.

La linéarité du récepteur de mesure doit être telle que pour une dynamique du niveau d'entrée de 100 dB l'erreur de lecture ne dépasse pas 1,5 dB.

L'affaiblisseur à fréquence intermédiaire (4C) doit être réglable sur une plage de 80 dB.

La combinaison affaiblisseur-appareil de mesure doit permettre la lecture avec une résolution de 0,5 dB.

Le facteur de forme du voltmètre quadratique doit être au minimum de 10.

L'erreur due au bruit de l'oscillateur local, du mélangeur (4A) et des amplificateurs éventuels doit être inférieure à 1,3 dB. Ce bruit limite le rapport maximal que l'on peut mesurer, par exemple 80 dB, à moins que des dispositions exceptionnelles ne soient prises pour minimiser le niveau de bruit.

L'erreur de mesure due au bruit sera acceptable si le bruit propre au récepteur de mesure a une puissance inférieure au quart (−6 dB) de la puissance totale mesurée à la sortie de ce récepteur.

Pour vérifier que le récepteur de mesure répond à ces exigences, procéder comme suit:

a) Connecter à l'entrée du récepteur de mesure, un oscillateur à fréquence radioélectrique convenable ayant une densité spectrale de bruit, rapportée au niveau du signal d'environ −120 dB/Hz (voir note ci-dessous), selon le cas dans le canal adjacent ou à une fréquence spécifiée d'un côté ou de l'autre de la fréquence nominale.

b) Mesurer la puissance de l'oscillateur (non modulé) dans le canal adjacent comme indiqué en 8.6.2 ou 9.6.2 de cette norme.

Le plus grand rapport de puissance acceptable sur un émetteur est inférieur de 6 dB à la valeur mesurée au point *b)*.

Note. — La valeur maximale de la densité spectrale de bruit, exprimée en dB/Hz en dessous de la puissance de sortie de la source de signal, qui ne peut pas être dépassée lorsque l'on veut mesurer un rapport de puissance sur le canal adjacent déterminé, est donnée par la relation suivante:

$$\text{dB/Hz (oscillation)} = -A - 10 \log B - 6$$

où:

A est le rapport de puissance exigé sur le canal adjacent en décibels

B est la largeur de bande du récepteur de mesure en hertz

Le résultat de la mesure dépend de la sélectivité du récepteur de mesure de la puissance. Idéalement, celle-ci devrait avoir une caractéristique rectangulaire. On peut s'en approcher avec un récepteur de mesure de la puissance ayant la caractéristique en amplitude et fréquence indiquée au tableau E1, page 104, et à la figure E1, page 106.

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

POWER MEASURING RECEIVER

The adjacent channel power of transmitters can be measured with a power measuring receiver. Block diagrams for a measuring arrangement which is referred to as a power measuring receiver, are shown in figures 4 and 7 of this standard, pages 33 and 59.

The power measuring receiver shall be capable of measuring the ratio of the reference power to the adjacent channel power with an accuracy of ±3 dB. The following characteristics of the power measuring receiver are required to meet this accuracy:

The measurement of the reference frequencies and the setting of the local oscillator (4A) frequency shall be within ±10 Hz.

The linearity of the power measuring receiver shall be such that an error in the reading of not more than 1.5 dB will be obtained over an input level variation of 100 dB.

The i.f. attenuator (4C) shall be adjustable over a range of 80 dB.

The combination of the attenuator and meter shall permit reading to a resolution of 0.5 dB.

The r.m.s. meter shall have a crest factor of at least 10.

The error due to the noise of the local oscillator mixer (4A) and any amplifiers shall be less than 1.3 dB. This noise will limit the maximum ratio that can be measured, e.g. 80 dB, unless exceptional measures are taken to minimize the noise level.

The error in the measurement due to noise will be acceptable if the noise power of the power measuring receiver is less than one-fourth (−6 dB) of the total power at the output of the power measuring receiver.

To verify that the power measuring receiver meets this requirement:

a) Connect a signal source having a noise power density, approximately −120 dB/Hz (see note below) relative to the signal level at the adjacent channel spacing where applicable or at a specified frequency on either side of the nominal frequency, to the input of the power measuring receiver.

b) Measure the adjacent channel power of the signal source (unmodulated) as per 8.6.2 or 9.6.2 of this standard.

The greatest ratio that may be measured on a transmitter is 6 dB less than the value measured in step *b)*.

Note. — The maximum value of the noise power density, expressed in dB/Hz below the output power of the signal source, and which may not be exceeded when a specific adjacent channel power ratio has to be measured, is given by the following relationship:

$$\text{dB/Hz (signal source)} = -A - 10 \log B - 6$$

where:

A is the required adjacent channel power ratio in decibels

B is the power measuring receiver bandwidth in hertz

The result of the measurement is dependent on the selectivity of the power measuring receiver. Ideally, the power measuring receiver should have a rectangular selectivity characteristic. This can be approached with a power measuring receiver having an amplitude and frequency characteristic shown in table E1, page 105, and figure E1, page 107.

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

TABLEAU E1

Caractéristiques de sélectivité exigées du récepteur de mesure de la puissance

Le signe moins devant la valeur de déplacement de fréquence indique que celui-ci est en direction du centre de la réponse en fréquence de la mesure de puissance.

Entre les deux fréquences −300 Hz, la réponse doit être comprise entre 0 et −2 dB.

Les deux fréquences de référence sont les fréquences pour lesquelles la réponse du récepteur de mesure de la puissance vaut −6 dB, la valeur 0 dB étant attribuée à la réponse maximale. Les fréquences de référence sont utilisées pour régler le récepteur de mesure de la puissance aux fréquences spécifiées d'un côté ou de l'autre de la fréquence nominale de l'émetteur.

Déplacement à partir des fréquences de référence (Hz)	Réponse (dB)
−300	> −2
0	exactement −5
+300	< −40
+500	< −60
+700	< −70*
* Le niveau de bruit du récepteur de mesure de la puissance peut empêcher d'atteindre cette valeur.	

Note. — On peut trouver une ou plusieurs réponses 0 dB entre les fréquences de référence.

La différence de fréquence entre les fréquences de référence est la largeur de bande du récepteur de mesure de la puissance. Celui-ci doit avoir une largeur de bande de 2400 Hz.

En utilisant les fréquences de référence comme critère de réglage dans la méthode de mesure, la largeur de bande du récepteur de mesure de la puissance n'est pas critique. Une variation de cette largeur de bande de ±20% n'affecte pas de façon significative les résultats de la mesure.

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

TABLE E1

Required selectivity characteristics of the power measuring receiver

The minus sign of frequency displacement indicates that the displacement is in the direction of the centre of the power measuring frequency response.

Between the two −300 Hz frequencies, the response shall remain between 0 and −2 dB.

The two reference frequencies are the frequencies at which the response of the power measuring receiver is −6 dB with respect to the maximum response which is assigned the value 0 dB. The reference frequencies are used to tune the power measuring receiver to specified frequencies on either side of the transmitter nominal frequency.

Displacement from reference frequencies (Hz)	Response (dB)
−300	> −2
0	exactly −5
+300	< −40
+500	< −60
+700	< −70*
* The noise level of the power measuring receiver may prevent this value from being attained.	

Note. — One or more 0 dB responses may be found between the reference frequencies.

The frequency difference between the reference frequencies is the bandwidth of the power measuring receiver. The power measuring receiver shall have a bandwidth of 2400 Hz.

By using the reference frequencies as the tuning criterion in the method of measurement, the bandwidth of the power measuring receiver is not critical. A bandwidth variation of ±20% will not significantly affect the results of the measurement.

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

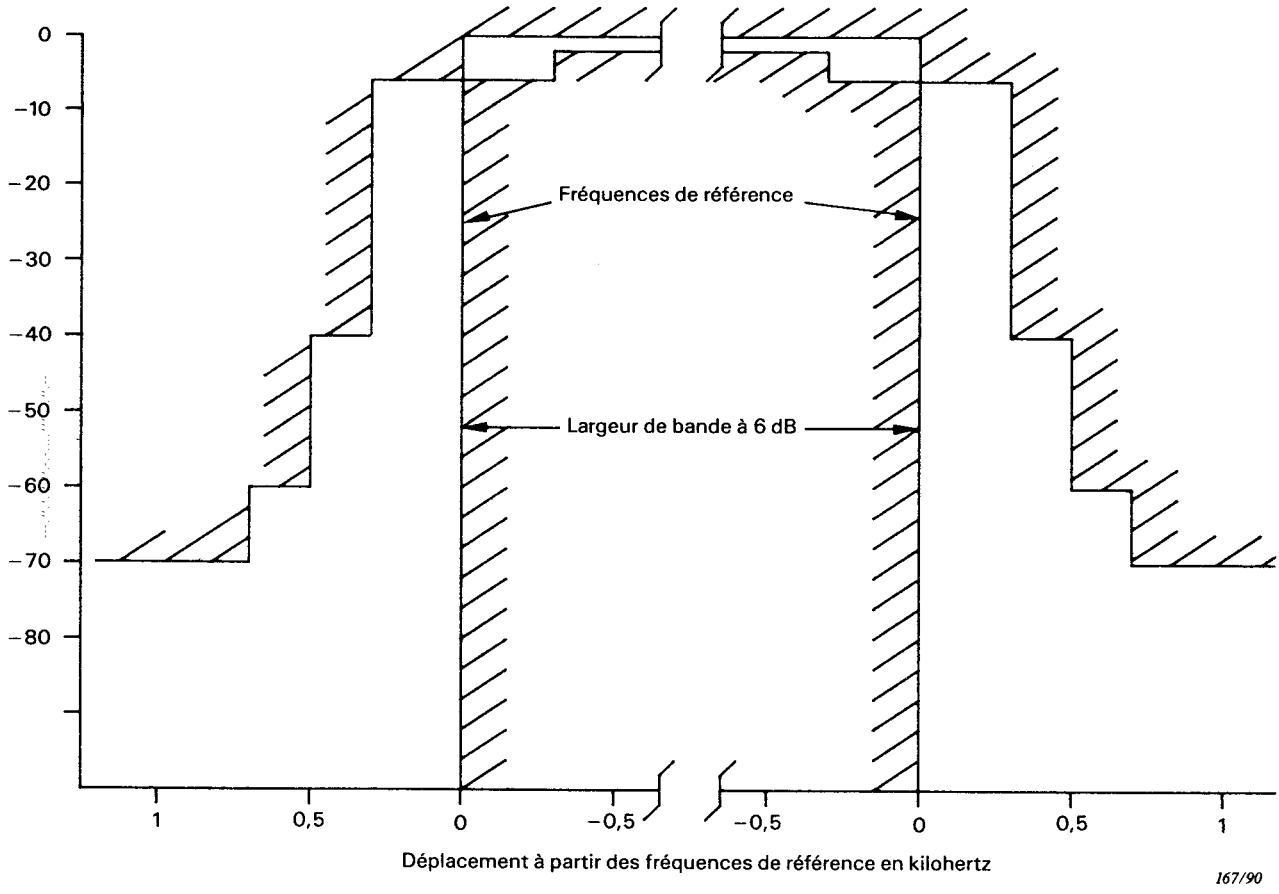


FIG. E1. — Limites de sélectivité du récepteur de mesure de la puissance.

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

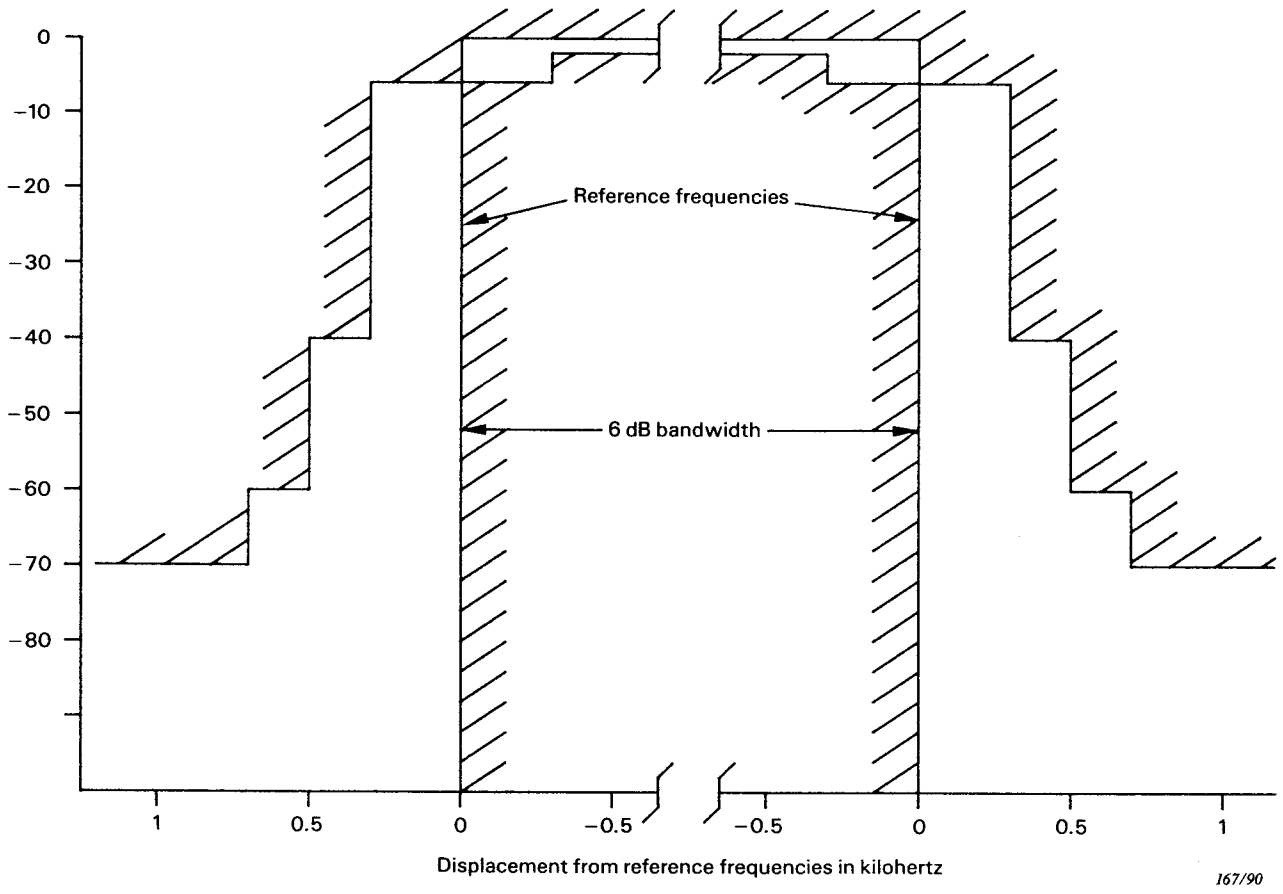


FIG. E1. — Selectivity limits for power measuring receiver.

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

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