

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 489-2
Première édition — First edition
1978

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

Deuxième partie: Émetteurs utilisant les émissions A3 ou F3

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

Part 2: Transmitters employing A3 or F3 emissions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 489-2
Première édition — First edition
1978

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

Deuxième partie: Émetteurs utilisant les émissions A3 ou F3

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

Part 2: Transmitters employing A3 or F3 emissions



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — DÉFINITIONS ET CONDITIONS DE MESURE SUPPLÉMENTAIRES

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Termes et définitions supplémentaires	8
4. Conditions normales d'essai	10
5. Conditions d'essai complémentaires	10
6. Caractéristiques de l'appareillage de mesure	14

SECTION DEUX — MÉTHODES DE MESURES

7. Erreur de fréquence	14
8. Puissance aux bornes de sortie de l'émetteur	14
9. Puissance à fréquence radioélectrique rayonnée	26
10. Puissance consommée et rendement global	38
11. Intermodulation entre émetteurs	38
12. Caractéristique de modulation	38
13. Taux de distorsion harmonique à fréquence acoustique	42
14. Distorsion d'intermodulation à fréquence acoustique	42
15. Limitation de la modulation	42
16. Modulation résiduelle (due au bruit et au ronflement)	44
17. Temps d'établissement de l'émetteur	48
18. Caractéristiques de l'émetteur dans des conditions de fonctionnement différentes des conditions normales d'essai	48
ANNEXE A — Caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure	52
ANNEXE B — Guide de construction d'un emplacement d'essai du rayonnement (30 m)	56
ANNEXE C — Exemple de réseau fictif (pour ligne d'alimentation)	64

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — SUPPLEMENTARY DEFINITIONS AND CONDITIONS OF MEASUREMENT

Clause

1. Scope	9
2. Object	9
3. Supplementary terms and definitions	9
4. Standard test conditions	11
5. Supplementary test conditions	11
6. Characteristics of the measuring equipment	15

SECTION TWO — METHODS OF MEASUREMENT

7. Frequency error	15
8. Terminal radio-frequency power	15
9. Radiated radio-frequency power	27
10. Input power and overall efficiency	39
11. Inter-transmitter intermodulation	39
12. Modulation characteristic	39
13. Audio-frequency harmonic distortion factor	43
14. Audio-frequency intermodulation distortion	43
15. Modulation limiting	43
16. Residual modulation due to hum and noise	45
17. Transmitter attack time	49
18. Transmitter performance under conditions deviating from standard test conditions	49

APPENDIX A — Recommended characteristics of the measuring equipment	53
APPENDIX B — Guide for construction of a radiation test site (30 m)	57
APPENDIX C — Example of a mains power line stabilization network (also known as artificial mains network)	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Deuxième partie : Émetteurs utilisant les émissions A3 ou F3

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I 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 C E I: Radiocommunications.

Le premier projet de la section un fut discuté lors de la réunion tenue à Munich en juin 1973. Un projet révisé fut diffusé aux Comités nationaux suivant la Procédure Accélérée en novembre 1973. Le projet, document 12F(Bureau Central)13, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1974.

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

Australie	Israël
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Portugal
Danemark	Roumanie
Espagne	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Hongrie	Turquie

Le dernier projet de la section deux fut discuté lors de la réunion tenue à Munich en juin 1973. Le projet, document 12F(Bureau Central)8, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1974.

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

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

Les articles 8 et 9 de la section deux restèrent à l'étude dans le document 12F(Bureau Central)8. Le projet de ces articles fut discuté la dernière fois lors des réunions tenues à Nice en mai 1976. Le projet, document 12F(Bureau Central)28, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1976.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 2: Transmitters employing A3 or F3 emissions

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

The first draft of Section One was discussed at the meeting in Munich in June 1973. A revised draft was circulated to the National Committees under the Accelerated Procedure in November 1973. The draft, Document 12F(Central Office)13, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section One:

Australia	Portugal
Austria	Romania
Belgium	Spain
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United Kingdom
Netherlands	United States of America

The final draft of Section Two was discussed at the meeting in Munich in June 1973. The draft, Document 12F(Central Office)8, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section Two:

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

Clauses 8 and 9 of Section Two had been left under consideration in Document 12F(Central Office)8. The draft of these clauses was last discussed at the meetings at Nice in May 1976. The draft, Document 12F(Central Office)28, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1976.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des articles 8 et 9:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pologne
Belgique	Roumanie
Brésil	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Egypte	Turquie
Espagne	Union des Républiques
Etats-Unis d'Amérique	Socialistes Soviétiques
France	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme :

- Publications n^{os} 106: Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.
- 244-1: Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques, Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
- 244-6: Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz.
- 489-1: Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles, Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure.
- Publications C.I.S.P.R. n^{os} 2: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 25 MHz et 300 MHz (deuxième édition).
- 4: Spécification de l'appareillage de mesure C.I.S.P.R. pour les fréquences comprises entre 300 et 1 000 MHz.

Withhold

The following countries voted explicitly in favour of publication of Clauses 8 and 9:

Australia	Romania
Belgium	South Africa (Republic of)
Brazil	Spain
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
Egypt	Turkey
France	United Kingdom
Germany	United States of America
Italy	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Poland	

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 106: Recommended Methods of Measurement of Radiated and Conducted Interference from Receivers for Amplitude-modulation, Frequency-modulation and Television Broadcast Transmissions.
- 244-1: Methods of Measurement for Radio Transmitters, Part 1: General Conditions of Measurement, Frequency, Output Power and Power Consumption.
- 244-6: Part 6: Cabinet Radiation at Frequencies between 130 kHz and 1 GHz.
- 489-1: Methods of Measurement for Radio Equipment Used in the Mobile Services, Part 1: General Definitions and Standard Conditions of Measurement.
- C.I.S.P.R. Publications Nos. 2: Specification for C.I.S.P.R. Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 25 MHz to 300 MHz (second edition).
- 4: C.I.S.P.R. Measuring Set Specification for the Frequency Range 300 MHz to 1 000 MHz.

Withd

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

Deuxième partie : Émetteurs utilisant les émissions A3 ou F3

SECTION UN — 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 fréquence acoustique ne dépasse généralement pas 10 kHz, destinés à la transmission de signaux téléphoniques ou de signaux d'autres types et utilisant:

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

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

2. Objet

L'objet de la présente norme est de normaliser les définitions, les conditions et les méthodes de mesure à employer pour évaluer les caractéristiques de fonctionnement des 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 la figure 1, page 10)

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 d'entrée en réponse à une modification physique.

3.2 Puissance de sortie nominale

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

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO EQUIPMENT USED IN THE MOBILE SERVICES

Part 2: Transmitters employing A3 or F3 emissions

SECTION ONE — 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:

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

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

2. Object

The object of this standard is to standardize the definitions, the conditions and the methods of measurement used to ascertain the performance of 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 11)*

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

3.2 *Rated radio-frequency output power*

The power 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.

3.3 Déviation d'amplitude maximale utilisable

Valeur à laquelle la déviation d'amplitude doit être limitée pour des raisons d'ordre technique ou opérationnel.

3.4 Déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible

Valeur à laquelle la déviation de fréquence (ou de phase) doit être limitée par convention pour une classe de service donnée.

4. Conditions normales d'essai

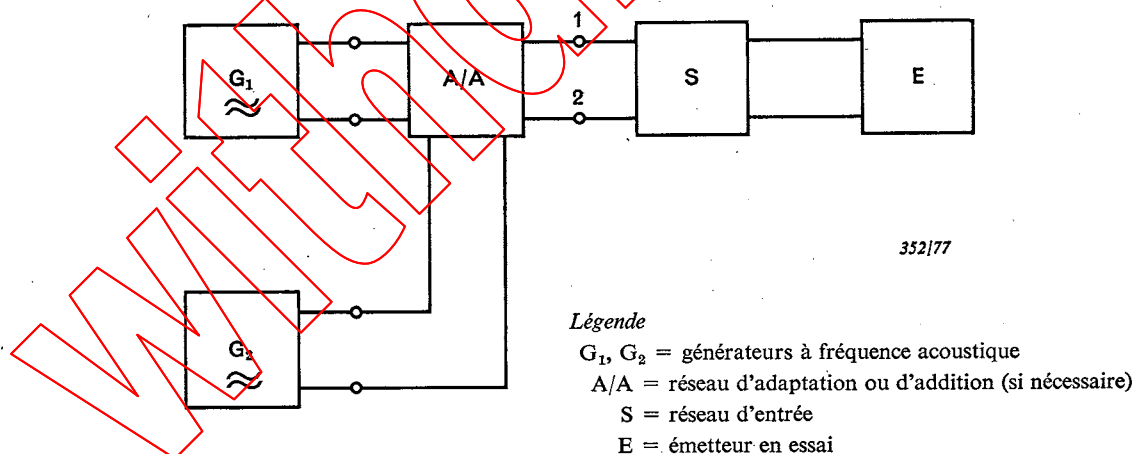
Sauf indication contraire, toutes les mesures seront effectuées conformément aux conditions générales d'essai précisées dans la Publication 489-1 de la CEI et aux conditions complémentaires d'essai ci-après.

5. Conditions d'essai complémentaires

5.1 Dispositions relatives au signal d'entrée, limitation de la modulation et préaccentuation des émetteurs dont les bornes d'antenne sont accessibles

5.1.1 Source de signal d'entrée

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



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

FIG. 1. — Montage d'entrée utilisée pour les mesures.

5.1.2 Tension d'entrée

Tension à fréquence acoustique du signal composite aux bornes 1 et 2 du montage de la figure 1 exprimée par les valeurs de chaque composante individuelle de ce signal.

3.3 Maximum usable amplitude deviation

The value to which the peak amplitude deviation must be limited for technical or operational reasons.

3.4 Maximum permissible frequency (or phase) deviation

The value to which the peak frequency (or phase) deviation must be limited by an agreed convention for a particular class of service.

4. Standard test conditions

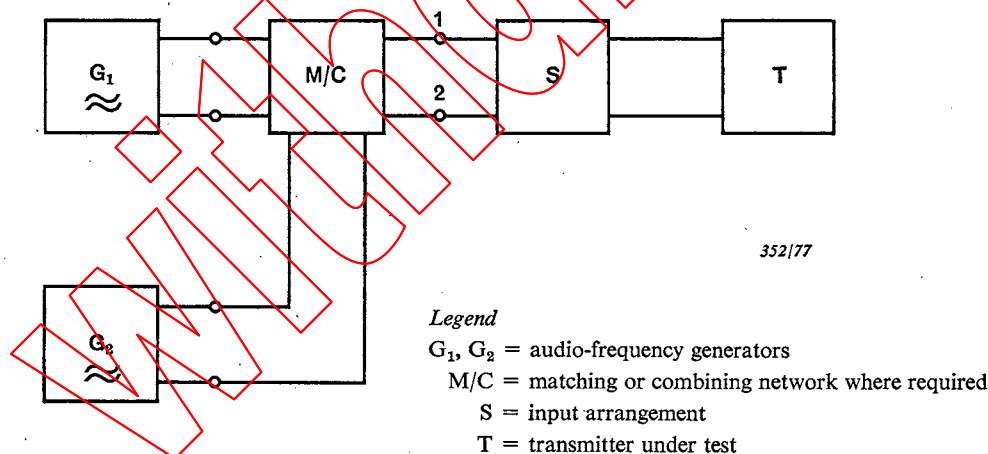
Unless otherwise specified, all measurements shall be performed under the general test conditions as stated in IEC Publication 489-1 and the supplementary test conditions given below.

5. Supplementary test conditions

5.1 Input signal arrangements, modulation limiting and pre-emphasis for transmitters having accessible antenna terminals

5.1.1 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.



Note. — S may be a simulation network (see Sub-clause 3.1), an impedance matching network, through connection, or any other specified network.

FIG. 1. — Input-signal measuring arrangement.

5.1.2 Input-signal voltage

The audio-frequency input-signal voltage is the voltage across terminals 1 and 2 of the arrangement shown in Figure 1. The input-signal voltage should be expressed in terms of the individual voltages of this signal.

5.1.3 *Modulation d'essai normalisée*

La modulation d'essai normalisée est la modulation produite par un signal d'entrée sinusoïdal de fréquence 1 000 Hz et de niveau tel qu'il produit une déviation égale à:

- 60 % de la déviation d'amplitude maximale utilisable;
- 60 % de la déviation de fréquence (ou de phase) maximale admissible.

5.1.4 *Tension d'entrée de référence*

La tension d'entrée de référence est la valeur de tension d'entrée qui produit la modulation d'essai normalisée.

5.1.5 *Limitation de la 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.

5.1.6 *Préaccentuation*

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

5.2 *Dispositions relatives à la mesure du signal de sortie des émetteurs dont les bornes d'antenne sont accessibles*

Note. — Concerne le texte anglais uniquement.

5.2.1 *Charge d'essai*

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

5.2.2 *Raccordements à l'appareillage de mesure*

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

5.3 *Dispositions relatives à la mesure du signal de sortie des émetteurs dont les bornes d'antenne ne sont pas accessibles*

La charge d'essai est l'antenne fournie par le constructeur. Pour les mesures absolues, un emplacement d'essai muni d'instruments de mesure du rayonnement doit être utilisé.

Pour les mesures relatives, un dispositif de couplage par rayonnement, par exemple une boîte d'essai de caractéristiques stables sur la plage des fréquences de mesure, doit être utilisé. Dans ce cas, les bornes de sortie du dispositif de couplage seront traitées comme les bornes de sortie de l'émetteur.

5.4 *Limitation de la bande des fréquences acoustiques de mesure*

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.

5.1.3 *Standard test modulation*

Standard test modulation is the modulation due to a sinusoidal input signal of 1 000 Hz at a level to produce:

- 60% of maximum usable amplitude deviation;
- 60% of maximum permissible frequency (or phase) deviation.

5.1.4 *Standard input-signal voltage*

The standard input-signal voltage is the input voltage required to produce standard test modulation.

5.1.5 *Modulation limiting*

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

5.1.6 *Pre-emphasis*

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

5.2 *Output-signal measuring arrangements for transmitters having accessible antenna terminals*

Note. — In this standard, the term “antenna” is synonymous with “aerial”.

5.2.1 *Test load*

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.

5.2.2 *Connections to the measuring equipment*

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

5.3 *Output-signal measuring arrangements for transmitters without accessible antenna terminals*

The test load shall be the antenna supplied by the manufacturer. For absolute measurements, a test site equipped with radiation measurement instruments shall be used.

For relative measurements, a radiation coupling system, for example a test fixture having stable characteristics over the range of measurement frequencies, shall be used. In this case, the output terminals of the test fixture shall be treated as the output terminals of the transmitter.

5.4 *Limitations of the measuring 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.

Cette limitation peut être réalisée au moyen d'un filtre passe-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*. L'erreur de fréquence est exprimée en millionnièmes (10^{-6}) ou en hertz. Dans le cadre de la présente mesure, la fréquence assignée est l'une quelconque des fréquences nominales.

Note. — Cette définition est conforme à la définition générale de l'erreur de fréquence donnée à la section deux de la Publication 244-1 de la C.E.I.: Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques, Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée. La *fréquence assignée* est définie dans le Règlement des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT).

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 fréquence de l'onde porteuse peut être mesurée au moyen de tout dispositif convenable dont la précision est au moins dix fois plus élevée que la tolérance donnée sur la fréquence dans le cahier des charges du matériel en essai.

Si nécessaire, les mesures peuvent être reprises pour chacun des canaux dans lesquels l'émetteur doit pouvoir 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 (paragraphe 8.2);
- les composantes de modulation qui déterminent la qualité de la transmission (articles 12, 13 et 14);
- d'autres composantes de modulation, par exemple celles qui contribuent à la puissance dans les canaux adjacents (paragraphe 8.5);
- les oscillations non essentielles (paragraphe 8.3);

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 should 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 frequency*. The frequency error is expressed in parts per 10^{-6} or in hertz. For the purpose of this measurement, the assigned frequency is any one of the nominal frequencies.

Note. — This definition is in conformity with the general definition of frequency error given in Section Two of IEC Publication 244-1, Methods of Measurement for Radio Transmitters, Part 1: General Conditions of Measurement, Frequency, Output Power and Power Consumption. *Assigned frequency* is defined in the International Telecommunication Union (ITU) Radio Regulations.

7.2 Method of measurement

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

The carrier frequency may be measured with any suitable measuring device with an accuracy that is at least ten times more precise than the frequency tolerance given in the equipment specification.

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 output of a transmitter may contain:

- a carrier component (Sub-clause 8.2);
- modulation components determining transmission quality (Clauses 12, 13 and 14);
- other modulation components, for example those contributing to the adjacent channel power (Sub-clause 8.5);
- spurious narrow bandwidth components (Sub-clause 8.3);

- le bruit, bruit dans la bande nécessaire (article 16) et bruit hors bande ou bruit erratique de l'émetteur (paragraphe 8.4), et
- les produits d'intermodulation entre émetteurs (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 l'onde porteuse

8.2.1 Définition

Puissance moyenne fournie par l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne au cours d'un cycle à fréquence radioélectrique en l'absence de modulation.

Note. — Cette définition est conforme à celle donnée par le Règlement des radiocommunications de l'UIT.

Dans cette norme, la ligne d'alimentation de l'antenne peut être remplacée par une charge d'essai.

8.2.2 Méthode de mesure

Mesurer la puissance de sortie en l'absence de modulation. Toute méthode appropriée dont la précision de mesure est d'au moins $\pm 10\%$ peut être utilisée.

Si nécessaire, les mesures peuvent être reprises dans chacun des canaux sur lesquels l'émetteur peut fonctionner.

8.3 Oscillations non essentielles

8.3.1 Définition

Oscillations 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 nécessaire et qui résultent du procédé de modulation utilisé pour transmettre l'information sont exclues.

8.3.2 Méthode de mesure aux bornes d'antenne de l'émetteur

- a) Disposer le matériel comme le montre la figure 2, page 18.
- b) L'émetteur fonctionnant au niveau de puissance mesuré au paragraphe 8.2, régler le voltmètre sélectif (10) sur la fréquence porteuse de l'émetteur et régler le filtre coupe-bande (8), de façon à observer la déviation minimale sur le voltmètre sélectif.
- c) Régler le voltmètre sélectif sur la fréquence de la première oscillation non essentielle. Noter la fréquence et la déviation lues sur le voltmètre sélectif.
- d) Répéter les mesures pour chacune des oscillations non essentielles dans la plage 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) réglé sur la fréquence centrale de l'oscillation non essentielle à mesurer. Pour chaque fréquence, régler le niveau de sortie du

- noise, both inside the band (Clause 16) and outside, where it is called spurious transmitter noise (Sub-clause 8.4), and
- inter-transmitter intermodulation products (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 *Carrier power*

8.2.1 *Definition*

The carrier power is the average power supplied to a transmission line by a transmitter during one radio-frequency cycle in the absence of modulation.

Note. — This definition is in conformity with that given in the ITU Radio Regulations.

In this standard, the transmission line may be replaced by a test load.

8.2.2 *Method of measurement*

Measure the output power in the absence of modulation. Any convenient method which gives an accuracy of at least $\pm 10\%$ may be used.

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

8.3 *Spurious narrow-bandwidth radio-frequency components*

8.3.1 *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 the result of the modulation process for the transmission of information, are excluded.

8.3.2 *Method of measurement at the antenna terminals*

- Connect the equipment as illustrated in Figure 2, page 19.
- With the transmitter operating at the carrier power level measured in Sub-clause 8.2, adjust the frequency of the selective voltmeter (10) to the transmitter carrier frequency and adjust the band rejection filter (8) to produce a minimum deflection of the selective voltmeter.
- Adjust the frequency of the selective voltmeter to the first narrow-bandwidth spurious component. Record the frequency and the deflection of the selective voltmeter.
- Repeat the measurements for each spurious narrow-bandwidth component in the specified frequency range.

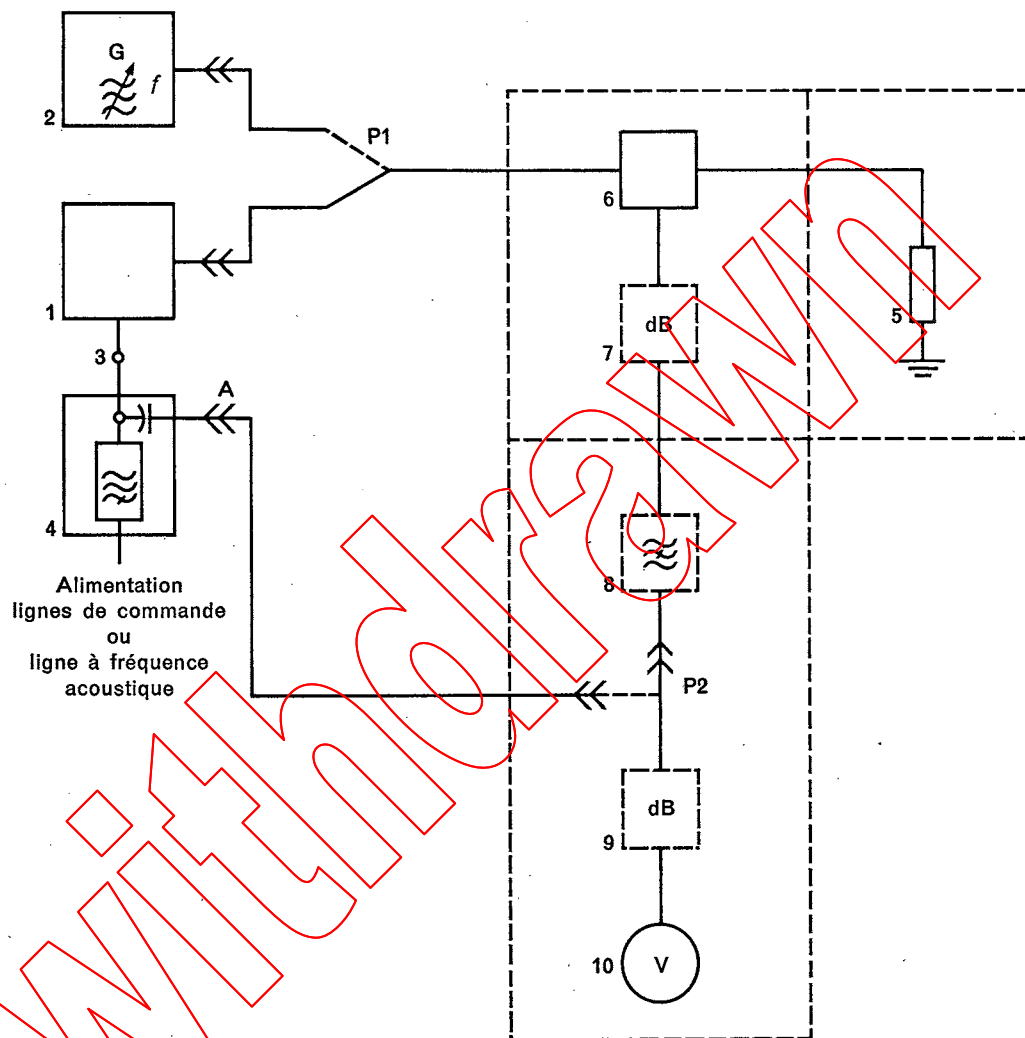
Calibration procedure

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

- 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.

générateur auxiliaire et choisir l'échelle de lecture du voltmètre sélectif de façon à observer soit la même déviation que celle relevée 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) A partir des valeurs relevées au point *e*), calculer la puissance de l'oscillation non essentielle mesurée.



353/77

Légende

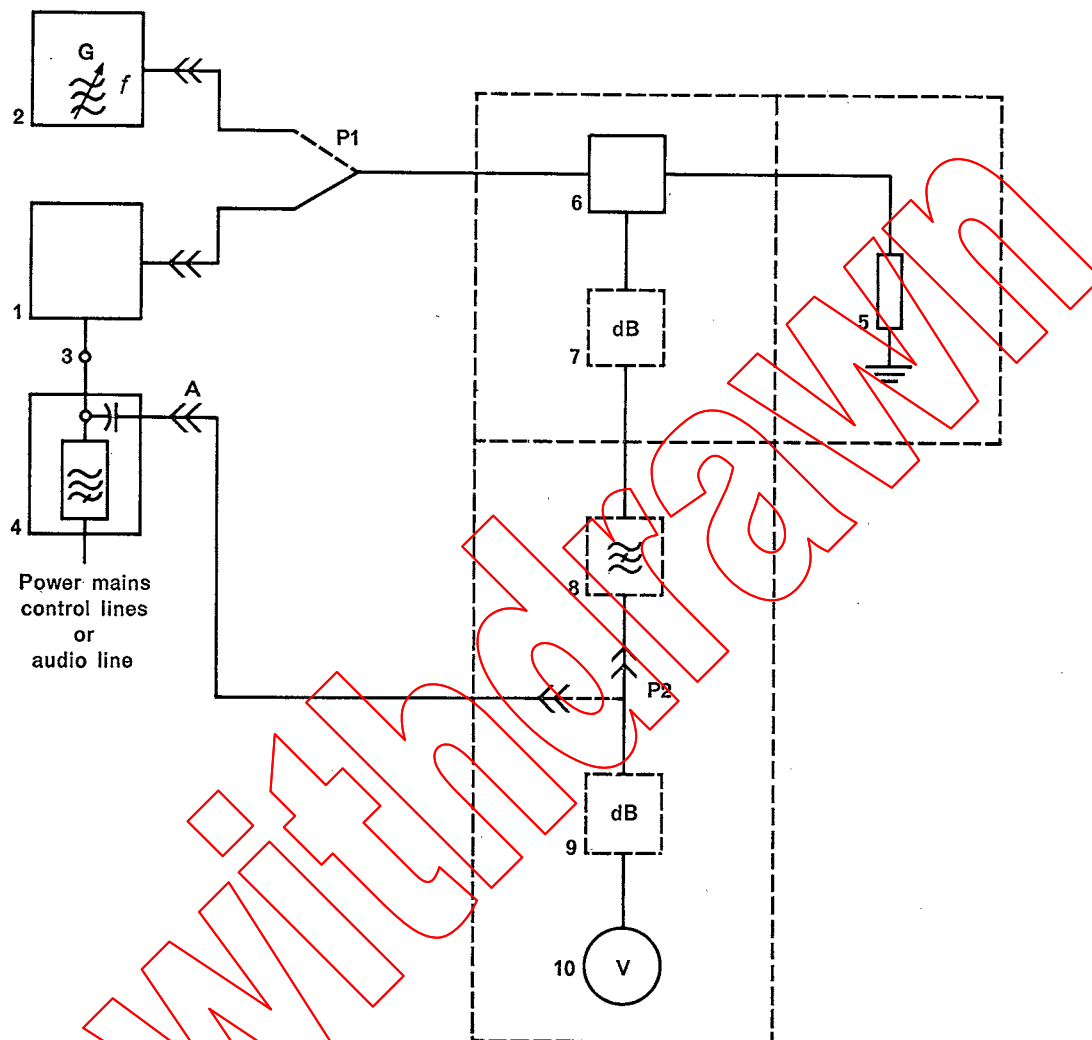
- 1 = émetteur en essai
- 2 = générateur de signal à fréquence radioélectrique
- 3 = bornes d'accès de l'alimentation, des lignes de commande ou de la ligne à fréquence acoustique
- 4 = réseau fictif normalisé
- 5 = charge d'essai
- 6 = coupleur (peut être incorporé à la charge d'essai)
- 7 = affaiblisseur 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

Note. — Le rapport d'ondes stationnaires présenté par le montage d'essai au point (P1) devrait être inférieur à 1,4 pour les fréquences des oscillations non essentielles mesurées.

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

At each frequency, adjust the auxiliary generator output and the scale of the selective voltmeter, as necessary, to obtain the same deflection 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 component from the values recorded in step *e)*.



353/77

Legend

- 1 = transmitter under test
- 2 = radio-frequency signal generator
- 3 = power mains, control lines, or audio line terminals
- 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

Note. — The standing wave ratio presented by the test arrangement at point (P1) should not exceed 1.4 for any frequency of the spurious component concerned.

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

8.3.3 *Méthode de mesure aux bornes à fréquence acoustique, aux bornes de commande ou aux bornes d'alimentation pour les fréquences inférieures à 30 MHz.*

- a) Disposer le matériel comme représenté à la figure 2, page 18, le voltmètre sélectif étant connecté 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. D'autres exemples de réseaux utilisables avec des lignes à fréquence acoustique et de réseaux pour équipement fonctionnant sur batteries sont à l'étude.

- b) L'émetteur fonctionnant au niveau de puissance mesuré au paragraphe 8.2, régler le voltmètre sélectif sur la fréquence centrale de chacune des oscillations non essentielles à mesurer. Noter la fréquence et la tension de l'oscillation ainsi que l'impédance d'entrée du voltmètre sélectif.

8.3.4 *Présentation des résultats*

Pour chacune des oscillations non essentielles mesurées, les valeurs enregistrées au paragraphe 8.3.2 ci-dessus seront exprimées soit en niveaux absolus, soit en niveaux relatifs, en décibels, par rapport à la puissance de l'onde porteuse.

Les valeurs notées au paragraphe 8.3.3b) seront exprimées en volts en précisant le réseau d'essai utilisé.

Le niveau de puissance de l'onde porteuse, mesuré conformément au paragraphe 8.2, doit être noté.

8.4 *Bruit erratique de l'émetteur*

8.4.1 *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 peut ne pas être appropriée pour la mesure de certains types de bruit impulsif.

8.4.2 *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.

8.4.3 *Méthode de mesure*

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

Note. — Les caractéristiques recommandées de l'appareillage de mesure sont décrites à l'annexe A.

- b) L'émetteur n'étant pas en fonctionnement, appliquer, à l'aide du générateur de signaux (7), un signal avec la modulation normale d'essai à l'entrée (b) du circuit d'adaptation ou d'addition (6).
c) Accorder le récepteur normal d'essai (8) et le générateur de signaux (7) sur une fréquence distante de Δf de celle de l'émetteur. Prendre par exemple $\Delta f = 40$ kHz.
d) Régler le niveau du signal à une valeur supérieure de 3 dB à la sensibilité de référence.