

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60244-2

Première édition
First edition
1969-01

**Méthodes de mesure applicables aux
émetteurs radioélectriques**

**Deuxième partie:
Largeur de bande, puissance hors bande et
puissance des oscillations non essentielles**

Methods of measurement for radio transmitters

**Part 2:
Bandwidth, out-of-band power and
power of non-essential oscillations**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60244-2: 1969

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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60244-2

Première édition
First edition
1969-01

**Méthodes de mesure applicables aux
émetteurs radioélectriques**

**Deuxième partie:
Largeur de bande, puissance hors bande et
puissance des oscillations non essentielles**

Methods of measurement for radio transmitters

**Part 2:
Bandwidth, out-of-band power and
power of non-essential oscillations**

© IEC 1969 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
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

V

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Objet	8
2. Domaine d'application	8
SECTION UN – TERMES ET DÉFINITIONS	
3. Remarques générales concernant le spectre de fréquence d'une émission	8
4. Définitions	12
SECTION DEUX – LARGEUR DE BANDE ET PUISSANCE HORS BANDE	
5. Remarques générales sur la largeur de bande et sur le rayonnement hors bande	16
6. Conditions de mesure	18
7. Détermination de la largeur de bande	22
8. Détermination de la puissance sur les fréquences hors bande	26
SECTION TROIS – PUISSANCE DES OSCILLATIONS NON ESSENTIELLES	
9. Remarques générales concernant le rayonnement non essentiel d'une émission	28
10. Conditions de mesure	28
11. Détermination de la puissance des oscillations non essentielles	34
12. Commentaires relatifs à la puissance des oscillations non essentielles fournie à un système d'antenne et à une charge d'essai	54
13. Commentaires relatifs à la puissance des oscillations non essentielles fournie symétriquement et asymétriquement à une charge de sortie symétrique	56
FIGURES	62

CONTENTS		Page
FOREWORD		5
PREFACE		5
Clause		
1. Object		9
2. Scope		9
SECTION ONE — TERMS AND DEFINITIONS		
3. General notes on the frequency spectrum of an emission		9
4. Definitions		13
SECTION TWO — BANDWIDTH AND OUT-OF-BAND POWER		
5. General notes on bandwidth and out-of-band radiation.		17
6. Conditions of measurement		19
7. Determination of the bandwidth.		23
8. Determination of the out-of-band power		27
SECTION THREE — POWER OF NON-ESSENTIAL OSCILLATIONS		
9. General notes on non-essential radiation		29
10. Conditions of measurement		29
11. Determination of the power of non-essential oscillations		35
12. Explanatory clause on the power of non-essential oscillations supplied to an aerial system and to a test load		55
13. Explanatory clause on the power of non-essential oscillations supplied to a balanced terminal load in a symmetrical (push-pull) and in an asymmetrical (push-push) mode		57
FIGURES		63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES
AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES**

**Deuxième partie : Largeur de bande, puissance hors bande et
puissance des oscillations non essentielles**

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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 12C: Matériel d'émission radioélectrique, du Comité d'Etudes N° 12 de la CEI: Radiocommunications.

Cette recommandation est la deuxième partie d'une recommandation qui, lorsqu'elle sera terminée, donnera des méthodes de mesure recommandées applicables aux émetteurs pour diverses classes d'émission.

Cette deuxième partie, qui doit être utilisée avec la première partie: Publication 244-1 de la CEI, décrit les méthodes de mesure de la puissance des composantes, formant les parties extérieures et rapprochées du spectre de l'émission, ou se trouvant éloignées du centre de ce spectre, qui peuvent causer des brouillages aux autres émissions.

Les informations de caractère général, les Avis et Rapports du C.C.I.R. et les Articles du Règlement des Radiocommunications édités par l'Union Internationale des Télécommunications (U.I.T.) ont été reproduits en entier ou en partie en annexe à la présente recommandation, chaque fois qu'il fut jugé utile de les avoir sous la main. Ces annexes se trouvent dans le premier complément à la présente recommandation (Publication 244-2A de la CEI).

Les signaux de modulation, qui peuvent être utilisés pour mesurer la largeur et la puissance hors bande des émissions de de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore, ont été publiés dans un rapport séparé de la CEI. Ce rapport qui doit être considéré comme une annexe à la section deux de cette recommandation se trouve dans le deuxième complément à la présente recommandation (Publication 244-2B de la CEI).

Il est entendu que les méthodes de mesures recommandées peuvent, par la suite, être améliorées ou étendues; la présente recommandation sera alors modifiée ou complétée.

Divers projets de la recommandation furent discutés lors des réunions tenues à Nice en 1962, à Baden en 1963, à Kootwijk en 1964 et à Constance en 1965. A la suite de la réunion tenue à Tokyo en 1965, un projet définitif pour chacune des sections fut élaboré et soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1967.

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

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
France	Suisse
Israël	Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

**Part 2 : Bandwidth, out-of-band power and power of
non-essential oscillations**

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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 12C, Radio Transmitting Equipment, of IEC Technical Committee No. 12, Radio-communication.

This Recommendation forms Part 2 of a Recommendation which is intended, after its completion, to lay down recommended methods of measurements for radio transmitters for various classes of emission.

Part 2, which shall be used in conjunction with Part 1, IEC Publication 244-1, deals with the measurement of the power of the components, either in the outer part of the emitted spectrum or far remote from the centre part of the spectrum, that may cause interference to other emissions.

Information of a general character, C.C.I.R. Recommendations and Reports, and Articles of the Radio Regulations drawn up by the International Telecommunication Union (I.T.U.) have been added in whole or in part in the appendices of this Recommendation, where it was considered useful to have these references at hand. These appendices are contained in the first supplement to this Recommendation (IEC Publication 244-2A).

Modulating signals, which may be used for measuring the bandwidth and the out-of-band power of emissions for telephony and sound broadcasting, have been laid down in a separate IEC Report. This Report, which is to be considered as an Appendix to Section Two of the Recommendation, is contained in the second supplement to this Recommendation (IEC Publication 244-2B).

It should be realized that the recommended methods of measurement may in due course be subject to improvement or extension; this Recommendation will then be amended or completed.

Several drafts of the Recommendation were discussed at meetings held in Nice in 1962, in Baden in 1963, in Kootwijk in 1964 and in Constanz in 1965. As a result of the meeting held in Tokyo in 1965, a final draft for each section was prepared and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1967.

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

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

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

Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes
Italie	Soviétiques

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

Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes
Italie	Soviétiques

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

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist
Israel	Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

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

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist
Israel	Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

Deuxième partie : Largeur de bande, puissance hors bande et puissance des oscillations non essentielles

1. Objet

La présente recommandation a pour objet de normaliser les conditions et méthodes de mesure à utiliser pour relever les caractéristiques d'un émetteur radioélectrique et rendre possible la comparaison des résultats de mesures effectués par différents observateurs (contrôleurs).

Cette recommandation contient des détails de méthodes sélectionnées pour effectuer des mesures recommandées pour évaluer les propriétés essentielles d'un émetteur radioélectrique. Les méthodes de mesure décrites sont limitées aux caractéristiques qui pourraient être l'objet d'interprétations équivoques en raison de l'utilisation de méthodes et de conditions de mesure différentes. Elles ne sont ni impératives, ni limitatives; un choix de mesures peut être établi pour chaque cas particulier. Si nécessaire, on peut effectuer des mesures supplémentaires, mais elles devraient être conduites en accord avec les normes établies par d'autres Comités d'Etudes ou Sous-Comités de la CEI, ou par d'autres organismes internationaux habilités.

Il n'est pas mentionné de valeurs limites admissibles des différentes grandeurs correspondant à un fonctionnement acceptable; ces valeurs devront être données dans le cahier des charges concernant l'émetteur considéré, de préférence sous la forme décrite dans une future recommandation de la CEI.

Les méthodes de mesure détaillées dans cette recommandation concernent les essais de type. Elles peuvent aussi être employées pour des essais de réception et des essais de contrôle en usine (voir article 3, de la Publication 244-1 de la CEI).

2. Domaine d'application

La présente recommandation décrit les méthodes de mesure de la puissance des composantes, formant les parties extérieures et rapprochées du spectre de l'émission ou se trouvant éloignées du centre de ce spectre, qui peuvent causer des brouillages aux autres émissions. Les conditions et méthodes de mesure sont applicables à des émetteurs pour diverses classes d'émission.

SECTION UN – TERMES ET DÉFINITIONS

3. Remarques générales concernant le spectre de fréquence d'une émission

En ce qui concerne le sujet traité dans cette partie de la recommandation, il est utile de retenir ce qui suit:

- 3.1 Toute information à transmettre peut être représentée par une oscillation périodique ou non périodique qui peut être considérée comme composée d'un certain nombre d'oscillations sinusoïdales formant un spectre d'une certaine étendue.

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

Part 2 : Bandwidth, out-of-band power and power of non-essential oscillations

1. Object

The object of this Recommendation is to standardize the conditions and methods of measurement to be used to ascertain the performance of a radio transmitter and to make possible the comparison of the results of measurements made by different observers.

This Recommendation contains details of selected methods of making measurements, recommended for assessing the essential properties of a radio transmitter. The methods of measurement described are restricted to those properties that may be liable to ambiguous interpretation due to the application of different methods and conditions of measurement. They are neither mandatory, nor limiting; a choice of measurements can be made in each particular case. If necessary, additional measurements may be performed, but these shall preferably be carried out in accordance with the standards laid down by other IEC Technical Committees or Sub-Committees, or by other international bodies.

Limiting values of the various quantities for acceptable performance are not specified as these should be given in the relevant equipment specification, preferably in the form laid down in a forthcoming IEC Recommendation.

The methods of measurement detailed in this Recommendation are intended for type tests and may also be used for acceptance tests and factory tests (see Clause 3 of IEC Publication 244-1).

2. Scope

This Recommendation deals with the measurement of the power of the components, either in the outer part of the emitted spectrum or far remote from the centre part of the spectrum, that may cause interference to other emissions. The measuring conditions and methods of measurement apply to transmitters for various classes of emission.

SECTION ONE — TERMS AND DEFINITIONS

3. General notes on the frequency spectrum of an emission

With respect to the subject dealt with in this part of the Recommendation, it is considered useful to draw attention to the following:

- 3.1 Any information to be transferred may be converted into a periodic or non-periodic oscillation which may be considered as consisting of a number of sinusoidal oscillations forming a frequency spectrum of a certain width.

L'étendue de ce spectre peut être limitée à une certaine largeur, suivant la qualité requise pour l'information à transmettre. Ceci est plus ou moins réalisé par les limitations physiques du processus de conversion, par exemple par la caractéristique amplitude/fréquence. Par ailleurs, des oscillations supplémentaires peuvent apparaître, en raison de l'imparfaite linéarité du processus de conversion qui provoque une intermodulation non désirée et/ou des oscillations sur fréquences harmoniques, augmentant ainsi inutilement la largeur du spectre.

En utilisant des émetteurs et des récepteurs radioélectriques comme moyen spécifique pour transmettre une information, le spectre mentionné ci-dessus est converti en un spectre d'oscillations à fréquence radioélectrique. En raison de l'imparfaite linéarité des processus de modulation et d'amplification des oscillations à fréquence radioélectrique, à nouveau, des oscillations non désirées peuvent apparaître, élargissant inutilement la bande de fréquence occupée par l'émission. Il peut aussi apparaître d'autres oscillations dont les fréquences peuvent être des multiples entiers des fréquences fondamentales, qui ne sont pas essentielles à la transmission de l'information.

Comme tous les systèmes de radiocommunications utilisent la propagation des ondes radioélectriques en espace libre comme support commun, il est de la plus haute importance d'assurer l'économie maximale de cette partie commune de la liaison et d'éviter le brouillage des autres radiocommunications.

Pour cette raison, des règlements spéciaux, basés sur les Avis du C.C.I.R., sont établis par l'Union Internationale des Télécommunications et publiés dans le Règlement des Radiocommunications.

Ces règlements stipulent:

- a) De maintenir la partie du spectre en dehors de la bande nécessaire, à l'intérieur de tolérances en rapport avec la classe d'émission considérée.

Ceci peut être obtenu par:

- l'utilisation de filtre passe-bas ou passe-bande à l'entrée de l'émetteur radioélectrique, comme par exemple, un filtre de manipulation dans un émetteur de télégraphie;
- l'utilisation de circuits couplés adéquats et/ou de filtres passe-bande spéciaux dans la partie à fréquence radioélectrique de l'émetteur, comme par exemple, un filtre pour bande latérale résiduelle dans un émetteur de télévision;
- la réduction du degré de non-linéarité du modulateur et des étages d'amplification à fréquence radioélectrique ou par la réduction du taux de modulation ou du taux d'utilisation.

- b) De ramener, dans une émission donnée, la partie rayonnée qui n'est pas essentielle à la transmission de l'information, à l'intérieur de tolérances en rapport avec la puissance de sortie de l'émetteur et la bande de fréquences qui lui est assignée.

Ceci peut être obtenu par:

- l'utilisation de filtres de sortie passe-bas ou autres;
- l'utilisation de circuits couplés appropriés;
- le blindage des différents étages de l'émetteur, des filtres et autres parties de l'équipement, par exemple, comme cela est décrit à la référence [6] de l'annexe A.

- 3.2 Les mesures figurant dans cette partie de la recommandation ont pour objet d'assurer, autant que cela est possible, à partir des résultats de mesure obtenus sur un émetteur connecté à une charge d'essai et modulé dans les conditions spécifiées, que cet émetteur satisfera aux Avis du C.C.I.R. et aux stipulations figurant dans le Règlement des Radiocommunications lorsqu'il sera utilisé dans les conditions normales de trafic. Toutefois, il faut noter que, à moins que l'impédance et toute autre propriété sélective de la charge d'essai soient les mêmes que celles de l'antenne utilisée et de sa ligne d'alimentation, les mesures faites dans les conditions réelles peuvent, en général, ne pas donner les mêmes résultats.

The width of this spectrum may be limited to some extent, depending on the required quality of the transfer of information. In whole or in part, this is already accomplished by the physical limitations of the conversion process itself, e.g. by the amplitude/frequency characteristic. On the other hand, additional oscillations may appear due to the non-linear properties of the converter, causing unwanted intermodulation and/or harmonic oscillations and thus broadening the width of the spectrum unnecessarily.

By using radio transmitters and receivers as a specific means of transferring information, the above mentioned spectrum is converted into a radio-frequency spectrum. Due to non-linear effects during the relevant processes of modulation and amplification of the radio-frequency oscillations, again unwanted oscillations may appear causing the frequency band occupied by the emission to be larger than necessary. Moreover, additional oscillations may occur which are not essential for the transmission of information, such as harmonics of the frequency of the fundamental oscillation.

As all radio transmitting systems use the propagation of electromagnetic waves in free space as a common means of conveyance, it is of the utmost importance to ensure the maximum economy in this part of the connection and to avoid interference with other radio channels.

For this reason, special regulations based on Recommendations of the C.C.I.R. are drawn up by the International Telecommunication Union and laid down in the Radio Regulations.

These regulations stipulate:

- a) The limitations of that part of the spectrum, outside the necessary bandwidth, to a value that is within the tolerance relevant to the class of emission.

This may be achieved by:

- the use of low-pass or band-pass filters at the input side of the transmitter, as for example, a keying filter in a radio-telegraphy transmitter;
- applying suitable coupling circuits and/or special band-pass filters in the radio-frequency part of the transmitter, as for example, a vestigial sideband filter in a television transmitter;
- reducing the degree of non-linearity of the modulator and radio-frequency amplifier stages of the transmitter or by reducing the modulation or utilization factor.

- b) The reduction of that part of the radiation of a given emission which is not essential for the transmission of information to within the tolerances relevant to the output power and assigned frequency band of the transmitter.

This may be accomplished by:

- The use of low-pass or other output filters;
- applying suitable coupling circuits;
- screening of various stages of the transmitter, filters and other parts of the equipment, e.g. as described in reference [6] of Appendix A.

- 3.2 The purpose of the measurements indicated in this part of the Recommendation is to prove, as far as possible, on the basis of the results of measurements made on a transmitter when connected to a test load and operating under specified conditions of modulation, that the transmitter will satisfy the requirements recommended by the C.C.I.R. as laid down in the Radio Regulations, when it will be used in actual traffic under normal operating conditions. However, it should be noted that, unless the impedance and other selective properties of the test load for all frequencies concerned are exactly equal to those of the aerial and its associated transmission line, measurements made under actual conditions do not generally lead to the same results.

Alors que les Avis du C.C.I.R. et le Règlement des Radiocommunications concernent les émissions proprement dites, les méthodes de mesure figurant dans cette recommandation concernent les émetteurs radioélectriques de sorte que les différents concepts et définitions concernant le domaine du C.C.I.R. et de l'U.I.T. ne peuvent être utilisés tels quels. Cependant, pour les émetteurs, on a estimé avantageux d'utiliser des définitions dérivées de celles mentionnées ci-dessus et convenablement modifiées, pour leur être applicables.

- 3.3 D'après le paragraphe 3.1, il s'ensuit que le concept de largeur de bande relative aux émetteurs radioélectriques doit être nettement distingué de celui de la largeur de bande des réseaux passifs ordinairement utilisés dans la technique des récepteurs et des amplificateurs.

Le premier concept de largeur de bande est habituellement défini comme étant l'intervalle d'un spectre de fréquences, en dessus et en dessous duquel la puissance moyenne de chacune des parties de ce spectre est égale à un certain pourcentage de la puissance moyenne totale contenue dans le spectre. Suivant ce concept, la largeur de bande relative aux émetteurs est évaluée à partir de la mesure des composantes individuelles du spectre (par les méthodes données dans la section deux) quand une certaine combinaison d'oscillations de modulation est appliquée à l'entrée de l'émetteur; par exemple, pour un émetteur de téléphonie, cette combinaison se compose d'un signal émanant d'un dispositif normalisé pour la simulation de la voix, d'un bruit blanc ou d'un bruit pondéré. Le second concept de largeur de bande est relatif à la « bande passante radioélectrique » définie dans le paragraphe 19.2.1 de la Publication 244-1 de la CEI. Pour évaluer la bande passante radioélectrique, la fréquence de l'étage (oscillateur) déterminant la fréquence porteuse ou caractéristique, est modifiée de façon progressive en mesurant en même temps la puissance de sortie, sans appliquer aucune modulation.

Un troisième concept, la « caractéristique amplitude/fréquence », doit être aussi distingué de la largeur de bande et de la bande passante radioélectrique. La mesure de la caractéristique amplitude/fréquence fait partie du contrôle du degré de fidélité de la transmission de l'information et, à ce point de vue, elle est importante pour le service pour lequel l'émetteur a été étudié. Cette caractéristique est évaluée soit d'après la mesure de la puissance du signal démodulé, soit, pour les émetteurs à modulation d'amplitude, d'après la mesure de la puissance de chacune des deux composantes latérales (ou de la composante latérale restante, si une des bandes latérales est supprimée), dans les deux cas, en modifiant progressivement la fréquence d'une oscillation sinusoïdale de modulation d'amplitude constante appliquée à l'entrée de l'émetteur. Pour la détermination des caractéristiques amplitude/fréquence, il y a lieu de se reporter à la Publication 244-4 de la CEI (en préparation).

Un éclaircissement des concepts mentionnés ci-dessus est donné par la figure 1, page 62.

4. Définitions

Les définitions des paragraphes 4.1 et 4.3 jusqu'à 4.6 mentionnées ci-dessous s'appliquent aux émetteurs radioélectriques connectés à une charge d'essai; elles ont été dérivées des sources indiquées dans les notes correspondantes.

Un éclaircissement des diverses définitions est donné par la figure 2, page 63.

4.1 Largeur de bande

Intervalle de fréquence du spectre, au-dessus et au-dessous duquel les puissances moyennes à la sortie d'un émetteur radioélectrique, modulé dans des conditions spécifiées pour une classe de modulation donnée, sont chacune égales à un certain pourcentage (note) de la puissance moyenne totale contenue dans le spectre, la puissance des oscillations non essentielles (voir paragraphe 4.5) situées sur des fréquences éloignées des limites de la bande, étant exclue.

Note. — Les pourcentages tolérés en fonction de diverses classes d'émissions sont indiqués dans le Règlement des Radiocommunications ou sont recommandés par le C.C.I.R.; voir la référence [1] de l'annexe A.

The C.C.I.R. Recommendations and the Radio Regulations concern the emissions themselves; the methods of measurement given in this Recommendation, however, are related to radio transmitters and thus the definitions of the various concepts which apply within the province of the I.T.U. and C.C.I.R. cannot be used as they stand. Therefore, it is deemed profitable to use for radio transmitters, definitions derived from those mentioned above, amended to suit this purpose.

- 3.3 From Sub-clause 3.1, it follows that the concept of bandwidth when related to radio transmitters must be clearly distinguished from the bandwidth of passive networks as commonly used in receiver and amplifier techniques.

The first concept is usually defined as that frequency interval of a frequency spectrum, above and below which the mean powers are each equal to a certain percentage of the total mean power contained in the spectrum; it is evaluated by measuring the individual spectrum components (by methods given in Section Two) when a specified combination of modulating oscillations is applied at the input to the transmitter; for a radiotelephone transmitter, this combination may consist, for example, of the signal produced by a standard voice simulating device, or of flat or shaped random noise.

The second concept of bandwidth is related to the “radio-frequency passband” as defined in Sub-clause 19.2.1 of IEC Publication 244-1. Evaluating the radio-frequency passband, the frequency of the (oscillator) stage determining the carrier or characteristic frequency is gradually changed and the output power measured, without applying any modulation.

Finally, a third concept, the “amplitude/frequency characteristic”, must be distinguished from the bandwidth and the radio-frequency passband. The amplitude/frequency characteristic is a measure of the fidelity of the transmission of information and, in this respect, important for the service for which the transmitter is intended. It is evaluated by measuring, either the power of the demodulated signal, or, for amplitude-modulation transmitters, the power of either sideband component (or of one sideband component, if one of the sidebands is suppressed), in both cases gradually changing the frequency of a sinusoidal oscillation with constant amplitude applied at the input to the transmitter. For the determination of the amplitude/frequency characteristics, reference is made to IEC Publication 244-4 (in preparation).

An elucidation of the concepts mentioned above is given in Figure 1, page 62.

4. Definitions

The definitions of Sub-clauses 4.1 and 4.3 to 4.6 below apply to radio transmitters connected to a test load; they have been derived from the sources indicated in the corresponding notes.

An elucidation of the various definitions is given in Figure 2, page 63.

4.1 Bandwidth

The frequency interval in the power spectrum, above and below which the mean powers, at the output terminal device of a radio transmitter, under specified conditions of modulation for a given class of emission, are each equal to a certain percentage (Note) of the total mean power contained in the spectrum, the power of non-essential oscillations (see Sub-clause 4.5) at frequencies remote from the limits of the band being excluded.

Note. — Values for the percentage pertaining to various classes of emission are laid down in the Radio Regulations or are recommended by the C.C.I.R.; see reference [1] of Appendix A.

4.2 *Largeur de bande nécessaire*

Pour une classe d'émission donnée, valeur minimale de la largeur de bande (comme indiqué dans le paragraphe 4.1) suffisant à assurer la transmission de l'information à la vitesse et avec la qualité requise pour le système employé, dans des conditions données. Les rayonnements utiles au bon fonctionnement des appareils de réception, comme par exemple, le rayonnement correspondant à la porteuse des systèmes à porteuse réduite, doivent être compris dans la largeur de bande nécessaire.

Note. — Cette définition est en accord avec le Règlement des Radiocommunications; voir la référence [2] de l'annexe A.

4.3 *Oscillation hors bande*

Oscillation sur une fréquence située en dehors de la bande nécessaire, à l'exclusion des oscillations non essentielles (voir paragraphe 4.5) sur des fréquences éloignées des limites de la bande nécessaire.

Note. — La définition d'oscillations hors bande concerne les oscillations à la sortie d'un émetteur; celles-ci peuvent donner lieu à des rayonnements hors bande (définis dans l'Avis du C.C.I.R. reproduit dans l'annexe B) lorsque l'émetteur est branché sur une antenne.

4.4 *Puissance hors bande*

Puissance moyenne globale de toutes les oscillations hors bande à la sortie d'un émetteur radioélectrique, lorsqu'il est modulé dans des conditions spécifiées en fonction d'une classe d'émission.

Notes 1. — Voir note du paragraphe 4.3.

2. — La largeur de bande occupée par une émission donnée, pouvant être considérée comme parfaite au point de vue de l'économie du spectre radioélectrique, coïncide avec la largeur de bande nécessaire pour la classe d'émission correspondante. Dans ce cas, la puissance hors bande est égale à la puissance moyenne totale multipliée par deux fois le pourcentage spécifié, indiqué dans le paragraphe 4.1.
3. — Pour les émetteurs utilisés dans les réseaux à canaux, tels que ceux des services mobiles maritimes et aéronautiques, la puissance hors bande dans le canal adjacent, qui est la puissance moyenne globale de toutes les oscillations hors bande retombant dans ce canal, peut être mesurée séparément.

4.5 *Oscillation non essentielle*

Oscillation sur une fréquence, ou sur une bande étroite de fréquences, éloignée des limites de la bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante.

Une oscillation non essentielle peut être, soit:

- a) une *oscillation harmonique* sur une fréquence (ou sur une bande étroite de fréquences) qui est un multiple entier de celles comprises dans la bande occupée par l'émission;
- b) une *oscillation indésirable* sur la fréquence et les harmoniques d'une oscillation quelconque, utilisée au cours de la production de l'oscillation sur la fréquence porteuse ou caractéristique* de l'émission; ou une *oscillation indésirable* sur une des fréquences résultant de l'intermodulation entre celles-ci;
- c) une *oscillation parasite* produite accidentellement sur une fréquence (ou sur une bande étroite de fréquences) qui est indépendante de la fréquence porteuse ou caractéristique de l'émission et des fréquences des oscillations qui apparaissent au cours de la production de l'oscillation sur la fréquence porteuse ou caractéristique; ou

* Pour la définition de la fréquence caractéristique d'une émission, il y a lieu de se reporter au paragraphe 8.2 de la Publication 244-1 de la CEI.

4.2 *Necessary bandwidth*

For a given class of emission, the minimum value of the bandwidth (as defined in Sub-clause 4.1) sufficient to ensure the transmission of information at the rate and with the quality required for the system employed, under specified conditions. Spectrum components useful for the good functioning of the receiving equipment as, for example, the component corresponding to the carrier of reduced carrier systems, shall be included in the necessary bandwidth.

Note. — This definition is in conformity with the Radio Regulations; see reference [2] of Appendix A.

4.3 *Out-of-band oscillation*

Oscillation at a frequency which is outside the necessary band, with the exception of non-essential oscillations (see Sub-clause 4.5) at frequencies remote from the limits of the necessary band.

Note. — The definition of out-of-band oscillation concerns the oscillations present at the output terminal device of a transmitter; they may give rise to out-of-band radiation (defined in the C.C.I.R. Recommendation reproduced in Appendix B) if the transmitter is connected to an aerial.

4.4 *Out-of-band power*

Sum of the mean powers of all out-of-band oscillations at the output terminal device of a radio transmitter under specified conditions of modulation for a given class of emission.

Notes 1. — See Note to Sub-clause 4.3.

2. — The bandwidth occupied by a given emission, considered perfect from the point of view of spectrum economy, coincides with the necessary bandwidth for the class of emission concerned. In this case, the out-of-band power is equal to the total mean power multiplied by twice the specified percentage mentioned in Sub-clause 4.1.
3. — For transmitters used in channel-spaced systems, as is customary in the land mobile, maritime mobile and aeronautical mobile services, the out-of-band power in the adjacent channel, that is the sum of the mean powers of the out-of-band oscillations contained in that channel, may be specified separately.

4.5 *Non-essential oscillation*

Oscillation at a frequency, or at a narrow band of frequencies, remote from the limits of the necessary band, the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information.

A non-essential oscillation may be either:

- a) a *harmonic oscillation* at a frequency (or at a narrow band of frequencies) which is a whole multiple of those comprised in the band occupied by the emission;
- b) an *unwanted oscillation* at the frequency and harmonics thereof of any oscillation used in the course of generation of the oscillation at the carrier or characteristic frequency * of the emission; or an *unwanted oscillation* at one of the frequencies resulting from intermodulation between these oscillations;
- c) a *parasitic oscillation*, accidentally generated at a frequency (or at a narrow band of frequencies) which is independent both of the carrier or characteristic frequency of the emission, and of frequencies of oscillations appearing in the course of generation of the oscillation at the carrier or characteristic frequency; or

* See Sub-clause 8.2 of IEC Publication 244-1 for the definition of the characteristic frequency of an emission.

d) une oscillation d'intermodulation externe sur une des fréquences (ou des produits d'intermodulation externes dans une des bandes étroites de fréquences) résultant de l'intermodulation entre, d'une part:

— l'oscillation sur la fréquence porteuse ou caractéristique ou harmonique d'une émission, ou les oscillations apparaissant au cours de la production de l'oscillation porteuse ou caractéristique et,

d'autre part:

— les oscillations de même nature d'une ou plusieurs autres émissions, issues du même ensemble émetteur *, ou d'autres émetteurs ou ensembles émetteurs.

Note. — Les définitions d'oscillations non essentielles données ci-dessus concernent les oscillations à la sortie d'un émetteur; celles-ci peuvent donner lieu à des rayonnements non essentiels (définis dans l'Avis du C.C.I.R. reproduit dans l'annexe C) lorsque l'émetteur est branché sur une antenne.

4.6 Puissance d'une oscillation non essentielle

Puissance moyenne d'une oscillation non essentielle à la sortie d'un émetteur radioélectrique, ou à la sortie commune de plusieurs émetteurs, modulé dans des conditions spécifiées en fonction d'une classe d'émission.

4.7 Bruit blanc (uniforme)

Bruit à spectre continu et uniforme

Bruit réparti sur le spectre des fréquences de telle sorte que la puissance par cycle par seconde est constante.

4.8 Bruit à spectre pondéré

Bruit dont la répartition sur le spectre par unité de bande dépend de la fréquence d'une façon spécifiée.

Note. — Par exemple, cette dépendance peut être spécifiée par une courbe représentant la distribution statistique de la puissance dans un programme musical ou parlé; voir la Publication 244-2B de la CEI: Deuxième complément à la Publication 244-2.

Un autre exemple est un bruit pondéré suivant une courbe psophométrique. Pour les courbes psophométriques, se reporter à la Publication 244-3 de la CEI (en préparation).

SECTION DEUX – LARGEUR DE BANDE ET PUISSANCE HORS BANDE

5. Notes générales sur la largeur de bande et sur le rayonnement hors bande

Pour s'assurer que la bande de fréquences occupée par une émission est dans la bande de fréquences assignée au service considéré, on doit déterminer la bande de fréquences occupée et la fréquence caractéristique de l'émission, cette dernière d'après les principes énoncés dans la Publication 244-1 de la CEI.

Hormis ces considérations qui concernent l'économie du spectre des fréquences radioélectriques, il faut déterminer la puissance des composantes dans les parties extérieures du spectre de l'émission en raison des brouillages qu'elles peuvent provoquer dans les voies radioélectriques d'émissions adjacentes.

* Pour la définition d'un ensemble émetteur il y a lieu de se reporter au paragraphe 3.2 de la Publication 244-1 de la CEI.

d) an *external intermodulation component* at one of the frequencies (or *external intermodulation products* in one of the narrow bands of frequencies) resulting from intermodulation between:

- the oscillation at the carrier, characteristic or harmonic frequency of an emission, or the oscillations which appear when the carrier or characteristic frequency is generated,

and:

- oscillations of the same nature, of one or several other emissions, originating from the same transmitting system * or from other transmitters or transmitting systems.

Note. — The above definitions of non-essential oscillations concern the oscillations present at the output terminal device of the transmitter; they may give rise to spurious radiations (defined in the C.C.I.R. Recommendation reproduced in Appendix C) if the transmitter is connected to an aerial.

4.6 *Power of a non-essential oscillation*

Mean power of a non-essential oscillation at the output terminal device of a radio transmitter, or at the common output terminal device of several radio transmitters, under specified conditions of modulation for a given class of emission.

4.7 *Flat random noise*

White noise

Uniform-spectrum random noise

Random noise whose spectral distribution between specified frequency limits is such that the noise power per unit bandwidth is independent of frequency.

4.8 *Shaped random noise*

Coloured noise

Weighted noise

Random noise whose spectral distribution is such that the noise power per unit bandwidth depends on the frequency in a specified way.

Note. — For instance, this dependency may be specified by a curve representing the statistical distribution of power when reproducing a programme of music or conversational speech; see IEC Publication 244-2B, Second Supplement to Publication 244-2.

Another example is noise, weighted according to a psophometric curve. For psophometric curves, reference is made to IEC Publication 244-3 (in preparation).

SECTION TWO — BANDWIDTH AND OUT-OF-BAND POWER

5. **General notes on bandwidth and out-of-band radiation**

To ascertain that the frequency band occupied by an emission is within the frequency band assigned to the service concerned, the occupied bandwidth and the characteristic frequency of the emission are to be determined, the latter according to the principles given in IEC Publication 244-1.

Apart from this aspect which is related to the radio spectrum economy, the determination of the power of components in the outer parts of the emitted spectrum is necessary because these components may be causing interference to radio channels of neighbouring emissions.

* See Sub-clause 3.2 of IEC Publication 244-1 for the definition of transmitting systems.

Le Règlement des Radiocommunications (voir annexe E) indique des valeurs de largeur de la bande nécessaire en fonction de diverses classes d'émissions, tandis que le C.C.I.R. (voir annexe B) recommande certaines limitations du spectre émis.

Les prescriptions mentionnées ci-dessus se rapportent à un émetteur alimentant une antenne. Toutefois, les mesures faites sur un émetteur alimentant une charge d'essai donnent habituellement un aperçu assez rapproché des différentes caractéristiques envisagées, à moins que le spectre émis ne soit en grande partie limité par les propriétés sélectives de l'antenne et du dispositif d'adaptation à sa ligne d'alimentation, comme cela peut être le cas, pour les émetteurs en ondes kilométriques et hectométriques.

Lors des mesures, on doit choisir un signal normalisé de modulation suivant la classe d'émission considérée simulante, autant que possible, le type de modulation rencontré en trafic réel.

6. Conditions de mesure

L'émetteur tel qu'il est défini au paragraphe 3.1 de la Publication 244-1 de la CEI doit être placé dans les conditions indiquées ci-dessous.

6.1 Conditions de fonctionnement

6.1.1 Généralités

La tension et la fréquence de la source d'énergie doivent rester dans les tolérances mentionnées dans le cahier des charges de l'émetteur.

L'émetteur doit être connecté à une charge d'essai de la façon indiquée au paragraphe 6.1.2 ci-après.

Si des dispositifs auxiliaires, tels que: filtre de limitation de bande sur l'entrée de modulation, amplificateur régulé, limiteur, écrivain, système de commande automatique de charge ou toute combinaison de ces dispositifs sont prévus dans le cahier des charges de l'émetteur, ceux-ci doivent être en service.

Avant de faire les mesures de largeur de bande, il est recommandé que les autres conditions mentionnées dans le cahier des charges (telles que, par exemple, la distorsion non linéaire pour un émetteur de téléphonie ou la distorsion télégraphique pour un émetteur de télégraphie) soient satisfaites.

6.1.2 Charge de sortie

En ce qui concerne particulièrement:

- 1) les émetteurs de faible puissance dont la sortie est directement connectée à l'antenne; et
- 2) les émetteurs en ondes kilométriques et hectométriques, qui utilisent un dispositif séparé pour adapter l'impédance de l'antenne à celle de l'émetteur,

il y a lieu de noter que les propriétés de transfert du dispositif d'adaptation et de celles de l'antenne, ainsi que la composante résistive et la composante réactive présentées par la charge à la sortie de l'émetteur, peuvent varier considérablement dans la bande occupée.

Ainsi, la largeur de bande et la puissance hors bande dépendent des caractéristiques du réseau d'adaptation d'antenne et de l'antenne elle-même et, de ce fait, il faut tenir compte des cas suivants en ce qui concerne le choix des caractéristiques de la charge d'essai.

- a) Si un réseau d'adaptation d'antenne est incorporé à l'émetteur ou si un réseau d'adaptation séparé prévu dans le cahier des charges de l'émetteur est disponible, ce dispositif doit être utilisé dans sa fonction normale pour alimenter la charge d'essai.

Dans les deux cas, la charge d'essai doit remplacer l'antenne et elle doit remplir les conditions du cahier des charges en ce qui concerne l'impédance de l'antenne.

Pertaining to the class of emission, values of necessary bandwidths are laid down in the Radio Regulations (see Appendix E) whilst, in certain cases, limitations of the emitted spectra are recommended by the C.C.I.R. (see Appendix B).

These requirements refer to a transmitter connected to its aerial system. However, measurements performed on a transmitter connected to a test load usually give a reasonably true picture of the characteristics concerned unless, as may occur with transmitters operating in LF and VLF bands, the emitted spectrum is limited to a substantial degree by the selective properties of the aerial and the device for matching the aerial to the transmission line.

In performing such measurements, a standardized modulating signal should be chosen in accordance with the class of emission concerned and simulating, as far as possible, the type of modulation encountered in actual traffic.

6. Conditions of measurement

The transmitter, as defined in Sub-clause 3.1 of IEC Publication 244-1, shall be operated under the following conditions.

6.1 Conditions of operation

6.1.1 General

The voltage and the frequency of the primary power supply shall be within the tolerances stated in the relevant equipment specification.

The transmitter shall be connected to a test load, as specified in Sub-clause 6.1.2 below.

If these devices are covered in the relevant equipment specification, auxiliary equipment such as a band limiting filter at the modulation input side, a limiting amplifier, a clipper, a device for automatic load control or any combination of this equipment, shall be operative.

Before making measurements, it is recommended that other requirements quoted in the relevant equipment specification (e.g. with regard to the non-linearity distortion of radiotelephone transmitters and to the telegraph distortion of radiotelegraph transmitters) have been satisfied.

6.1.2 Terminal load

Referring particularly to:

- 1) low-powered transmitters in which direct connection to the aerial is made; and
- 2) long-wave and medium-wave transmitters using a separate device to match the aerial to the transmitter,

it should be noted that the transfer properties of the matching network and the aerial as well as the resistive and reactive components of impedance presented to the output terminals of the transmitter may vary considerably over the frequency band occupied.

Hence, the bandwidth and the out-of-band power depend on the characteristics of the aerial matching network and the aerial itself and the following cases are therefore to be taken into account with respect to the choice of the characteristics of the test load.

- a) If an aerial matching network is incorporated in the transmitter or if a separate matching network covered by the relevant equipment specification is available, this device shall be in operation between the transmitter and the test load.

In either case, the test load has to replace the aerial and shall meet the requirements relevant to the impedance of the aerial quoted in the equipment specification.

Toutefois, si cette impédance n'est pas exactement définie ou si la charge remplissant ces conditions n'est pas facilement réalisable, l'émetteur peut, par entente mutuelle, être connecté, via le réseau d'adaptation, à une charge d'essai présentant une résistance, assez constante dans la bande occupée, et dont la valeur représente celle de l'antenne à utiliser.

Dans les deux cas, on peut, au besoin, calculer les effets de limitation de la bande passante dus aux variations des caractéristiques de transfert de l'antenne dans cette bande.

- b) Si l'émetteur est prévu pour alimenter une ligne présentant une impédance caractéristique spécifiée et si un réseau d'adaptation d'antenne est prévu au cahier des charges, mais n'est pas disponible, la charge d'essai doit être connectée directement aux bornes de l'émetteur.

Dans ce cas, la charge doit remplacer la ligne et le circuit d'adaptation d'antenne et elle doit remplir les conditions du cahier des charges en ce qui concerne l'impédance de transfert et l'impédance d'entrée du circuit d'adaptation d'antenne. On peut, au besoin, calculer les effets de limitation de la bande passante en raison des variations des caractéristiques de transfert de l'antenne dans cette bande.

Toutefois, si ces caractéristiques ne sont pas exactement définies ou si la charge d'essai satisfaisant à ces conditions n'est pas facilement réalisable, l'émetteur peut, par entente mutuelle, être connecté à une charge d'essai dont la valeur nominale de l'impédance est égale à l'impédance nominale de la ligne, et dont l'impédance réelle est suffisamment constante dans la bande occupée.

- c) Si l'émetteur est prévu pour alimenter une antenne présentant une impédance caractéristique spécifiée et si un réseau d'adaptation d'antenne n'est pas prévu au cahier des charges, ou s'il n'est en aucun cas nécessaire, l'émetteur doit être connecté à une charge d'essai dont la valeur nominale de l'impédance est égale à l'impédance nominale de la ligne, et dont l'impédance réelle est suffisamment constante dans la bande occupée.

6.2 Conditions de modulation

Suivant la classe d'émission pour laquelle l'émetteur est prévu, les conditions de modulation spécifiées ci-dessous doivent être appliquées.

6.2.1 Emetteurs de télégraphie

La rapidité de modulation doit être au maximum égale à celle indiquée dans le cahier des charges de l'émetteur, le temps d'établissement du signal (voir paragraphe 1.7 de l'annexe B) étant mis en accord avec cette rapidité en utilisant le filtre de manipulation approprié faisant partie de l'émetteur.

Note. — Si l'émetteur est susceptible de fonctionner avec une rapidité moins élevée, le temps d'établissement du signal peut être augmenté en utilisant un autre filtre de manipulation (seulement si celui-ci fait partie de l'émetteur) afin de conserver la largeur de bande à une valeur minimale.

- a) Manipulation par tout ou rien de l'émission (émission de classe A1) ou télégraphie à déplacement de fréquence (émission de classe F1), sans modulation par une oscillation périodique:

— Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés et de durées égales, le déplacement de fréquence pour les émetteurs de classe F1 ayant la valeur spécifiée.

Note. — Les valeurs recommandées de déplacement de fréquence sont données par le C.C.I.R.; voir référence [4] de l'annexe A.

- b) Manipulation par tout ou rien d'une ou de plusieurs oscillations périodiques modulant l'émetteur en amplitude (émission de classe A2) ou en fréquence (émission de classe F2), ou manipulation de l'émission modulée par ces oscillations:

— Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés et de durées égales. Oscillation(s) sinusoïdale(s) modulant au taux de modulation ou au taux d'utilisation spécifié.