

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60244-2A

Première édition
First edition
1969-01

**Premier complément à la Publication 60244-2 (1969)
Méthodes de mesure applicables aux
émetteurs radioélectriques**

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

**First supplement to Publication 60244-2 (1969)
Methods of measurement for radio transmitters**

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



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

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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**

60244-2A

Première édition
First edition
1969-01

**Premier complément à la Publication 60244-2 (1969)
Méthodes de mesure applicables aux
émetteurs radioélectriques**

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

**First supplement to Publication 60244-2 (1969)
Methods of measurement for radio transmitters**

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

© 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

U

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

SOMMAIRE

	Page
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6
ANNEXES	
A — Références au Règlement des Radiocommunications et aux Avis et Rapports du C.C.I.R.	8
B — Spectre et largeur de bande des émissions (Extrait de l'Avis 328-1 du C.C.I.R.)	10
C — Rayonnements non essentiels (d'une émission radioélectrique) (Extrait de l'Avis 329-1 du C.C.I.R.)	28
D — Précisions requises pour les mesures de largeur de bande (Extrait de l'Avis 327-1 du C.C.I.R.)	40
E — Exemples de largeurs de bande nécessaire et de désignations des émissions (Règlement des Radiocommunications, Genève, 1959)	46
F — Tableau des tolérances pour les niveaux des rayonnements non essentiels (Règlement des Radiocommunications, Genève, 1959)	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7
APPENDIX	
A — References to the Radio Regulations and to Recommendations and Reports of the C.C.I.R.	9
B — Spectra and bandwidth of emissions (Extract from C.C.I.R. Recommendation 328-1) . . .	11
C — Spurious radiation (of an emission) (Extract from C.C.I.R. Recommendation 329-1) . . .	29
D — Accuracies required for bandwidth measurements (Extract from C.C.I.R. Recommendation 327-1)	41
E — Examples of necessary bandwidth and designations of emissions (Radio Regulations, Geneva, 1959)	47
F — Table of tolerances for the levels of spurious emissions (Radio Regulations, Geneva, 1959)	55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 244-2 (1969)

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

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

Annexes

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 le premier complément à 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, 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 édité 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.

Les signaux de modulation, qui peuvent être utilisés pour mesurer la largeur de bande et la puissance hors bande des émissions 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 deuxième partie (Publication 244-2B de la CEI).

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

Divers projets de cette 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 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 ces annexes:

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 244-2 (1969)

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

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

Appendices

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 the first Supplement to 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, 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 the missions.

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.

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 Part 2 (IEC Publication 224-2B).

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 this Recommendation were discussed at meetings held in Nice in 1962, in Baden in 1963, in Kootwijk in 1964 and in Constanx in 1965. As a result of the meeting held in Tokyo in 1965, a final draft for each section and the Appendices was 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 these Appendices:

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

PREMIER COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 244-2 (1969)

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

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

Annexes

INTRODUCTION

Les annexes ont été entièrement ou partiellement établies à partir d'Avis ou de Rapports du C.C.I.R. et de textes du Règlement des Radiocommunications publié à Genève par l'Union Internationale des Télécommunications (U.I.T.).

L'attention est attirée sur le fait que le contenu de ces annexes, dont les textes ont été approuvés par les organismes concernés, peut être sujet à des modifications bien avant que l'édition suivante ou le supplément à la présente recommandation aient été publiés. En conséquence, il est recommandé de s'assurer que l'on utilise bien la dernière version des documents mentionnés.

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 244-2 (1969)

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

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

Appendices

INTRODUCTION

The Appendices have been taken in whole or in part from Recommendations of the International Radio Consultative Committee (C.C.I.R.) and from the Radio Regulations drawn up by the International Telecommunication Union (I.T.U.) in Geneva.

Attention is drawn to the fact that the contents of these Appendices, the text of which has been approved by the bodies concerned, may have changed well before the next edition or supplement of this part of the Recommendation. It is therefore recommended always to make sure that the latest version of these documents is used.

ANNEXE A

RÉFÉRENCES AU RÈGLEMENT DES RADIOCOMMUNICATIONS ET AUX AVIS ET RAPPORTS DU C.C.I.R.

- [1] *Règlement des Radiocommunications*: Art. 1, N° 90 (voir paragraphe 1.1 de l'annexe B).
(Genève, 1959)
- [2] *Règlement des Radiocommunications*: Art. 1, N° 91 (voir paragraphe 1.2 de l'annexe B).
(Genève, 1959)
- [3] *Avis 336-1 du C.C.I.R.*: Principes des dispositifs employés pour assurer le secret des
(Oslo, 1966) conversations radiotéléphoniques.
- [4] *Avis 246-1 du C.C.I.R.*: Manipulation par déplacement de fréquence.
(Oslo, 1966)
- [5] *Avis 327-1 du C.C.I.R.*: Mesures des spectres et des largeurs de bande des émissions.
(Oslo, 1966)
- [6] *Rapport 326 du C.C.I.R.*: Structure des émetteurs à ondes décamétriques et de leurs
(Oslo, 1966) réseaux de couplage à l'antenne en vue de la réduction du niveau
des rayonnements non essentiels.
-

APPENDIX A

REFERENCES TO THE RADIO REGULATIONS AND TO RECOMMENDATIONS AND REPORTS OF THE C.C.I.R.

- | | |
|---|--|
| [1] <i>Radio Regulations:</i>
(Geneva, 1959) | Art. 1, No. 90 (see Sub-clause 1.1 of Appendix B). |
| [2] <i>Radio Regulations:</i>
(Geneva, 1959) | Art. 1, No. 91 (see Sub-clause 1.2 of Appendix B). |
| [3] <i>C.C.I.R. Recommendation 336-1:</i>
(Oslo, 1966) | Principles of the devices used to achieve privacy in radiotele-
phone conversations. |
| [4] <i>C.C.I.R. Recommendation 246-1:</i>
(Oslo, 1966) | Frequency-shift keying. |
| [5] <i>C.C.I.R. Recommendation 327-1:</i>
(Oslo, 1966) | Measurement of spectra and bandwidths of emissions. |
| [6] <i>C.C.I.R. Report 326:</i>
(Oslo, 1966) | Design of h.f. transmitters and their output coupling networks
to reduce spurious radiations. |
-

ANNEXE B

SPECTRE ET LARGEUR DE BANDE DES ÉMISSIONS

(Extrait de l'Avis 328-1 du C.C.I.R.)
(Oslo, 1966)

1. Définitions

Les définitions et notes explicatives suivantes doivent être utilisées pour traiter les questions de largeur de bande, d'espacement entre voies et de brouillage.

1.1 *Largeur de bande occupée* (Art. 1, N° 90, du Règlement des radiocommunications, Genève, 1959)

« Largeur de la bande de fréquences telle que, au-dessous de sa fréquence limite inférieure et au-dessus de sa fréquence limite supérieure, soient rayonnées des puissances moyennes égales chacune à 0,5 % de la puissance moyenne totale rayonnée par une émission donnée. Dans certains cas, par exemple pour les systèmes multivoies à répartition en fréquence, le pourcentage de 0,5 % peut conduire à certaines difficultés d'application des définitions des largeurs de bandes occupée et nécessaire; dans ces cas, un pourcentage différent peut se révéler utile. »

1.2 *Largeur de bande nécessaire* (Art. 1, N° 91, du Règlement des radiocommunications, Genève, 1959)

« Pour une classe d'émission donnée, valeur minimale de la largeur de bande occupée suffisant à assurer la transmission de l'information à la vitesse et avec la qualité requises 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. » (Voir aussi figure 1, page 20.)

1.3 *Spectre hors bande* (d'une émission)

Partie extérieure à la bande nécessaire du spectre de puissance d'une émission, à l'exclusion des rayonnements non essentiels sur des fréquences éloignées des limites de la bande nécessaire, tels que les harmoniques, certains produits d'intermodulation, etc.

Note. — Les rayonnements non essentiels sur des fréquences éloignées des limites de la bande nécessaire ne sont pas inclus dans le rayonnement hors bande car ils doivent pouvoir faire l'objet d'une réglementation distincte de celle qui s'applique au rayonnement hors bande.

1.4 *Rayonnement hors bande* (d'une émission)

Puissance totale rayonnée sur l'ensemble des fréquences du spectre hors bande.

Note. — La largeur de bande occupée par une émission déterminée 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, le rayonnement hors bande est égal à 1 % de la puissance moyenne totale rayonnée. Si la largeur de bande occupée est plus grande que la largeur de bande nécessaire, ce pourcentage est plus élevé.

1.5 *Bande de fréquences occupée* (par une émission)

Bande de fréquences du spectre radioélectrique telle que, au-dessous de sa fréquence limite inférieure et au-dessus de sa fréquence limite supérieure, soient rayonnées des puissances moyennes égales chacune à 0,5 % de la puissance moyenne totale rayonnée par l'émission considérée.

1.6 *Bande de fréquences assignée* (Art. 1, N° 89, du Règlement des radiocommunications, Genève 1959)

« Bande de fréquences dont le centre coïncide avec la fréquence assignée à la station et dont la largeur est égale à la largeur de bande nécessaire augmentée du double de la valeur absolue de la tolérance de fréquence. »

APPENDIX B

SPECTRA AND BANDWIDTH OF EMISSIONS

(Extract from C.C.I.R. Recommendation 328-1)

(Oslo, 1966)

1. Definitions

The following definitions and explanatory notes should be used when dealing with bandwidth, channel spacing and interference problems.

1.1 *Occupied bandwidth* (Art. 1, No. 90 of the Radio Regulations, Geneva, 1959)

“ The frequency bandwidth such that below its lower and above its upper frequency limits, the mean powers radiated are each equal to 0.5 % of the total mean power radiated by a given emission. In some cases, for example, multi-channel frequency-division systems, the percentage of 0.5 % may lead to certain difficulties in the practical application of the definitions of occupied and necessary bandwidth; in such cases, a different percentage may prove useful. ”

1.2 *Necessary bandwidth* (Art. 1, No. 91 of the Radio Regulations, Geneva, 1959)

“ For a given class of emission, the minimum value of the occupied bandwidth sufficient to ensure the transmission of information at the rate and with the quality required for the system employed, under specified conditions. Emissions useful for the good functioning of the receiving equipment as, for example, the emission corresponding to the carrier of reduced carrier systems, shall be included in the necessary bandwidth. ” (See also Figure 1, page 20.)

1.3 *Out-of-band spectrum* (of an emission)

The part of the energy spectrum of an emission which is outside the necessary band, with the exception of spurious radiations at frequencies remote from the limits of the necessary bandwidth, such as harmonics, certain intermodulation products, etc.

Note. — Spurious radiations at frequencies remote from the limits of the necessary band are not included in out-of-band radiation, since they should be covered by separate rules from those governing out-of-band radiation.

1.4 *Out-of-band radiation* (of an emission)

The total power radiated at the frequencies of the out-of-band spectrum.

Note. — The bandwidth occupied by a given emission, considered perfect from the point of view of spectrum economy, coincides with the necessary bandwidth for the corresponding class of emission. In this case, the out-of-band radiation is equal to 1 % of the total mean radiated power. If the occupied bandwidth is greater than the necessary bandwidth, this percentage is higher.

1.5 *Frequency band occupied* (by an emission)

The frequency band in the radio spectrum such that, below its lower and above its upper frequency limits, the mean powers radiated are each equal to 0.5 % of the total mean power radiated by the emission.

1.6 *Assigned frequency band* (Art. 1, No. 89 of the Radio Regulations, Geneva, 1959)

“ The frequency band the centre of which coincides with the frequency assigned to a station and the width of which equals the necessary bandwidth plus twice the absolute value of the frequency tolerance. ”

1.7 *Temps d'établissement d'un signal télégraphique*

Temps pendant lequel le courant télégraphique passe du dixième aux neuf dixièmes (ou vice versa) de la valeur qu'il atteint en régime établi; dans le cas de signaux dissymétriques, les temps d'établissement, au début et à la fin du signal, peuvent être représentés par deux valeurs différentes.

2. **Limitations des spectres émis**

Etant donné que certaines émissions actuelles (particulièrement celles de la classe A1) occupent une largeur de bande excessive, les administrations devraient s'efforcer, dans les moindres délais possibles, de limiter les spectres émis comme il est indiqué ci-dessous pour différentes classes d'émission.

Note. — La rapidité de modulation en bauds (désignée par B), figurant aux paragraphes ci-après relatifs aux émissions télégraphiques, est la vitesse maximale employée par l'émetteur correspondant. Si l'émetteur travaille à une vitesse inférieure à ce maximum, le temps d'établissement doit être augmenté de manière à rendre minimale la largeur de bande occupée, conformément aux prescriptions de l'Article 12, § 5, N° 674, du Règlement des radiocommunications, Genève, 1959.

2.1 *Emissions de la classe A1, en présence de fluctuations*

En présence de variations importantes et à courte période du champ reçu, les spécifications données ci-dessous pour les émissions en télégraphie simplex, à modulation d'amplitude, en ondes entretenues (classe A1) représentent des caractéristiques désirables qui peuvent être atteintes avec des émetteurs munis de filtres d'entrée convenables et comportant des amplificateurs suffisamment linéaires à la suite des étages manipulés.

2.1.1 *Largeur de bande nécessaire*

La largeur de bande nécessaire est égale à cinq fois la rapidité de modulation en bauds. Les composantes limitant cette bande subissent un affaiblissement d'au moins 3 dB par rapport au niveau des mêmes composantes du spectre représentant une suite de points rectangulaires et d'espaces égaux émis à la même rapidité.

Ce niveau relatif de -3 dB correspond à un niveau absolu de 27 dB au-dessous de la puissance moyenne rayonnée en émission continue *.

2.1.2 *Spectre hors bande*

La courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous d'une courbe partant des points ($\pm 5 B/2$, -27 dB) mentionnés plus haut et présentant une pente de 30 dB par octave sur l'étendue d'au moins une octave, c'est-à-dire jusqu'aux points ($\pm 5 B$, -57 dB). A partir de ces derniers points, le niveau de toutes les composantes émises devra se trouver au-dessous de -57 dB (voir figure 2, page 21, ajoutée par la CEI).

2.1.3 *Temps d'établissement du signal*

Le temps d'établissement du signal émis dépend essentiellement de la forme du signal à l'entrée de l'émetteur, de la constitution exacte des filtres auxquels ce signal est appliqué, des effets de filtrages ainsi que des effets non linéaires qui peuvent se produire dans l'émetteur lui-même (en supposant que l'antenne n'ait pas d'influence sur la forme du signal). En première approximation, on peut admettre qu'à un spectre voisin du spectre limite décrit aux paragraphes 2.1.1 et 2.1.2 correspond un temps d'établissement de l'ordre de 20 % de la durée initiale du point télégraphique, soit de l'ordre de $1/(5 B)$.

* Se reporter au tableau I de l'Avis 326-1 reproduit dans la Publication 244-1A de la CEI.

1.7 *Build-up time of a telegraph signal*

The time during which the telegraph current passes from one-tenth to nine-tenths (or vice-versa) of the value reached in the steady state; for asymmetric signals, the build-up time at the beginning and end of a signal can be different.

2. **Limitations of the emitted spectra**

Since some present emissions (particularly class A1 emissions) occupy an unduly wide bandwidth, administrations should endeavour, with the minimum practicable delay, to limit the emitted spectra to those shown below for various classes of emission.

Note. — The modulation rate B , in bauds, used in the following text is the maximum speed used by the corresponding transmitter. For a transmitter operating at a speed lower than this maximum speed, the build-up time should be increased to keep the occupied bandwidth at a minimum, to comply with Article 12, § 5, No. 674 of the Radio Regulations, Geneva, 1959.

2.1 *Class of emission A1 with fluctuations*

When large short-period variations of the received field are present, the specifications given below for single-channel, amplitude-modulated, continuous-wave telegraphy (class A1) represent desirable performance obtainable from a transmitter with an adequate input filter and sufficiently linear amplifiers following the stage in which keying occurs.

2.1.1 *Necessary bandwidth*

The necessary bandwidth is equal to five times the modulation rate in bauds. Components at the edges of the band are attenuated by at least 3 dB relative to the levels of the same components of a spectrum representing a series of equal rectangular dots and spaces at the same modulation rate.

This relative level of -3 dB corresponds to an absolute level of 27 dB below the mean radiated power of the continuous emission*.

2.1.2 *Out-of-band spectrum*

The curve representing the out-of-band spectrum should lie below a curve starting at the points $(\pm 5 B/2, -27 \text{ dB})$ defined above, with a slope of 30 dB per octave, extending over at least one octave out to the points $(\pm 5 B, -57 \text{ dB})$. Beyond these points, the level of all components emitted should be below -57 dB (see Figure 2, page 21, added by IEC).

2.1.3 *Build-up time of the signal*

The build-up time of the emitted signal depends essentially on the shape of the signal at the input to the transmitter, on the exact structure of the filters to which this signal is applied, and on filtering and non-linear effects which may take place in the transmitter itself (assuming that the antenna has no influence on the shape of the signal). As a first approximation, it can be accepted that a spectrum curve close to the limiting spectrum defined in paragraphs 2.1.1 and 2.1.2, corresponds to a build-up time of about 20% of the initial duration of the telegraph dot, i.e. of the order of $1/(5 B)$.

* See Table I of Recommendation 326-1 contained in IEC Publication 244-1A.

2.2 Emissions de la classe A1 sans fluctuations

Pour la télégraphie à modulation d'amplitude en ondes entretenues, lorsque des variations à courte période du champ reçu n'affectent pas la qualité de la transmission, la largeur de bande nécessaire peut être réduite à trois fois la rapidité de modulation en bauds.

2.3 Emission de la classe A2

Pour les émissions en télégraphie simplex, dans lesquelles on manipule à la fois la porteuse et les oscillations modulantes, le taux de modulation pouvant atteindre 100 % et la fréquence de modulation étant supérieure à la rapidité de modulation ($f > B$), les spécifications données ci-dessous représentent des caractéristiques désirables qui peuvent être atteintes avec des émetteurs munis de filtres d'entrée assez simples et comportant des étages sensiblement linéaires.

2.3.1 Spectre

En dehors d'une bande dont la largeur est égale au double de la fréquence de modulation (désignée par f), augmentée de cinq fois la rapidité de modulation en bauds, l'enveloppe du spectre devra se trouver au-dessous d'une courbe partant des points $[\pm(f + 5B/2), -24 \text{ dB}]$ et présentant une pente de 12 dB par octave sur l'étendue d'au moins une octave, c'est-à-dire jusqu'aux points $[\pm(f + 5B), -36 \text{ dB}]$. A partir de ces derniers points, le niveau de toutes les composantes émises devra se trouver au-dessous de -36 dB (voir figure 3, page 22, ajoutée par la CEI).

Le niveau zéro correspond à la puissance de la porteuse en émission continue avec oscillation modulante.

2.4 Emissions radiotéléphoniques à modulation d'amplitude

Les limitations indiquées dans le présent paragraphe pour les spectres des émissions radiotéléphoniques ont été déduites de mesures faites par différentes méthodes. La puissance en crête de modulation de l'émetteur est d'abord déterminée suivant la méthode de l'Avis 326-1, paragraphe 3.1.3, l'émetteur étant réglé de façon à obtenir une distorsion acceptable pour le service considéré.

Des mesures ont été faites en employant plusieurs signaux modulants différents substitués aux deux oscillations à fréquence audible. On a constaté qu'un bruit blanc, de largeur de bande limitée par filtrage à la largeur de bande nécessaire à la transmission de l'information en exploitation normale, remplace le signal vocal de façon satisfaisante, pour l'exécution pratique des mesures.

Dans les courbes définies aux paragraphes 2.4.1 et 2.4.2, les ordonnées représentent l'énergie reçue par un récepteur de 3 kHz de largeur de bande dont la fréquence centrale est réglée sur la fréquence portée en abscisse, comparée à l'énergie reçue par le même récepteur quand il est accordé sur la fréquence centrale de la bande occupée.

Cependant, un récepteur de 3 kHz de largeur de bande ne peut donner d'informations assez détaillées dans la région du spectre proche des limites de la bande occupée. Des mesures point par point, avec un récepteur ayant une largeur de bande équivalente de 100 Hz à 250 Hz, ou avec un analyseur de spectre dont le filtre a une largeur de bande analogue, se sont révélées plus utiles pour la détermination de la structure fine du spectre.

La caractéristique d'affaiblissement, en fonction de la fréquence, du filtre qui limite la largeur de bande de l'émetteur, doit être déterminée préalablement à ces mesures. On module alors l'émetteur, par un bruit blanc de largeur de bande légèrement supérieure à celle de ce filtre. Il faut éviter que les crêtes du signal de bruit à l'entrée de l'émetteur n'excèdent le niveau correspondant à la puissance en crête de modulation de l'émetteur pendant un pourcentage de temps supérieur à 0,5 % environ. La valeur exacte de ce pourcentage de temps peut être calculée en fonction du rapport de la puissance du bruit et de la puissance en crête de modulation, et de la largeur de bande du bruit supposé à répartition gaussienne. Des résultats de mesures récentes employant les méthodes à bande étroite décrites ci-dessus et un bruit blanc modulant l'émetteur sont donnés dans le Rapport 325.

2.2 *Class A1 emission, without fluctuations*

For amplitude-modulated, continuous-wave telegraphy, when short-period variations of the receiver field strength do not affect transmission quality, the necessary bandwidth can be reduced to three times the modulation rate in bauds.

2.3 *Class of emission A2*

For single-channel telegraphy, in which both the carrier frequency and the modulating oscillations are keyed, the percentage of modulation not exceeding 100% and the modulation frequency being higher than the modulation rate ($f > B$), the specifications given below represent desirable performance that can be obtained from a transmitter with a fairly simple input filter and approximately linear stages.

2.3.1 *Spectrum*

Outside a bandwidth equal to twice the modulating frequency f , plus five times the modulation rate in bauds, the envelope of the spectrum should lie below a curve starting at the points $[\pm(f+5B/2), -24 \text{ dB}]$ with a slope of 12 dB per octave, and extending over at least one octave, i. e. out to the points $[\pm(f+5B), -36 \text{ dB}]$. Beyond these points the level of all components emitted should be below -36 dB (see Figure 3, page 22, added by IEC).

The reference level corresponds to that of the carrier in a continuous emission with modulating oscillation.

2.4 *Amplitude-modulated radiotelephone emission*

The spectrum limits described in this paragraph for radiotelephone emissions have been deduced from various measurements. The peak envelope power of the transmitter is first determined using the method described in Recommendation 326-1, paragraph 3.1.3, and the transmitter is adjusted for an acceptable distortion for the class of service.

Measurement have been made using several different modulating signals substituted for the two audio tones. It has been found that white noise, with the bandwidth limited by filtering to the desired bandwidth of the information to be transmitted in normal service, is a satisfactory substitute for a speech signal in making practical measurements.

In the curves defined in paragraphs 2.4.1 and 2.4.2, the ordinates represent the energy intercepted by a receiver of 3 kHz bandwidth, the central frequency of which is tuned to the frequency plotted on the abscissa, normalized to the energy which is intercepted by the same receiver when tuned to the central frequency of the occupied band.

However, a receiver with 3 kHz bandwidth cannot provide detailed information in the frequency region close to the edge of the occupied band. It has been found that point-by-point measurements with a receiver having an effective bandwidth of 100 Hz to 250 Hz or with a spectrum analyser with similar filter bandwidth is more useful in analysing the fine structure of the spectrum.

To make these measurements, the attenuation-frequency characteristics of the filter limiting the transmitted bandwidth should first be determined. The transmitter is then supplied with a source of white noise limited to a bandwidth somewhat larger than the transmitted bandwidth. Care should be exercised to insure that the peaks of the noise signal at the input do not exceed the level corresponding to the peak envelope power of the transmitter for a percentage of time larger than approximately 0.5%. The actual value of this time percentage can be evaluated in terms of the mean noise power-to-peak envelope power and of the bandwidth of the white noise, assuming that the noise follows a gaussian distribution. Results of recent measurements using the foregoing narrow-band techniques and a white noise signal to modulate the transmitter are given in Report 325.

2.4.1 *Emissions de la classe A3 à deux bandes latérales*

2.4.1.1 *Largeur de bande nécessaire*

La largeur de bande nécessaire F est pratiquement égale au double de la plus haute fréquence de modulation M que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

2.4.1.2 *Puissance dans la bande nécessaire*

La répartition statistique de la puissance à l'intérieur de la bande nécessaire est déterminée par les niveaux relatifs des différentes composantes à fréquences vocales appliquées à l'entrée de l'émetteur. Si l'on utilise plusieurs voies téléphoniques, cette répartition est déterminée par le nombre de voies en service et par les niveaux relatifs des différentes composantes à fréquences vocales appliquées à l'entrée de chaque voie.

Pour un émetteur de radiotéléphonie qui ne comporte aucun dispositif de secret commercial, on doit admettre que la répartition statistique des composantes à fréquences vocales sur chacune des voies correspond à la courbe de réponse relative reproduite dans l'Avis G.227 du C.C.I.T.T. (voir figure 4, page 23). Cette courbe n'est pas applicable aux émetteurs de radiodiffusion sonore. Des informations concernant les courbes qui peuvent être utilisées dans ce cas se trouvent dans le Rapport 399.

Si l'émetteur est employé avec un dispositif de secret commercial à inversion de bande, on peut employer les mêmes données en faisant subir au spectre obtenu une inversion convenable.

Si, enfin, un dispositif de secret commercial à découpage de bande est employé, il y a lieu de considérer que, statistiquement, la répartition de la puissance est uniforme à l'intérieur de la bande.

2.4.1.3 *Spectre hors bande*

Si on porte en abscisses les fréquences selon une échelle logarithmique, et en ordonnées les densités de puissance en décibels, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux droites partant du point $(+0,5 B_n, 0 \text{ dB})$, ou du point $(-0,5 B_n, 0 \text{ dB})$, et aboutissant au point $(+0,7 B_n, -20 \text{ dB})$ ou $(-0,7 B_n, -20 \text{ dB})$ respectivement. Au-delà de ces derniers points et jusqu'au niveau de -60 dB , cette courbe devra se trouver au-dessous de deux droites partant de ces derniers points, et ayant une pente de 12 dB par octave. Cette même courbe devra se trouver ensuite au-dessous du niveau de -60 dB .

Le niveau zéro correspond à la densité de puissance d'une répartition uniforme, dans la bande nécessaire, de la puissance totale, à l'exclusion de la puissance de la porteuse (voir figure 5, page 24, ajoutée par la CEI).

2.4.2 *Emissions à bande latérale unique des classes A3A, A3H, A3J (onde porteuse réduite, complète ou supprimée) et à bandes latérales indépendantes de la classe A3B*

2.4.2.1 *Largeur de bande nécessaire*

2.4.2.1.1 Dans le cas des émissions A3A et A3H, la largeur de bande nécessaire B_n est pratiquement égale à la valeur de la plus haute fréquence acoustique f_2 que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

2.4.2.1.2 Dans le cas des émissions A3J, la largeur de bande nécessaire B_n est pratiquement égale à la différence de la plus haute f_2 et de la plus basse f_1 des fréquences acoustiques que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

2.4.2.1.3 Dans le cas des émissions A3B, la largeur de bande nécessaire B_n est pratiquement égale à la différence des deux fréquences radioélectriques les plus éloignées de la fréquence assignée qui correspondent aux deux fréquences acoustiques extrêmes que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini dans les deux voies extérieures de l'émission.

2.4.2.2 *Puissance dans la bande nécessaire*

Pour les considérations relatives à la puissance dans la bande nécessaire, voir le paragraphe 2.4.1.2.

2.4.1 *Class of emission A3, double-sideband*

2.4.1.1 *Necessary bandwidth*

The necessary bandwidth F is, in practice, equal to twice the highest audio-frequency M which it is desired to transmit with a specified small attenuation.

2.4.1.2 *Power within the necessary band*

The statistical distribution of power within the necessary band is determined by the relative power level of the different speech frequency components applied at the input to the transmitter or, when more than one telephony channel is used, by the number of active channels and the relative power level of the speech frequency components, applied at the input to each channel.

When no privacy equipment is connected to the transmitter, it should be assumed that the power distribution in the relevant band of speech frequencies at each channel corresponds to the relative response curve given in C.C.I.T.T. Recommendation G 227; see Figure 4, page 23. This curve is not applicable to broadcast service. Some information concerning the curve that might be used in this case is contained in Report 399.

If the transmitter is used in connection with a frequency inversion privacy equipment, the same data can be used with appropriate frequency inversion of the resulting spectrum.

If a band-splitting privacy equipment is used, it should be assumed that the statistical distribution of power is uniform within the frequency band.

2.4.1.3 *Out-of-band spectrum*

If frequency is plotted as the abscissa in logarithmic units and if the power densities are plotted as ordinates, in decibels, the curve representing the out-of-band spectrum should lie below two straight lines starting at point $(+0.5 B_n, 0 \text{ dB})$ or at point $(-0.5 B_n, 0 \text{ dB})$, and finishing at point $(+0.7 B_n, -20 \text{ dB})$ or $(-0.7 B_n, -20 \text{ dB})$, respectively. Beyond these points, and down to the level of -60 dB , this curve should lie below two straight lines starting from the latter points and having a slope of 12 dB per octave . Thereafter, the same curve should lie below the level -60 dB .

The reference level corresponds to the power density that would exist if the total power, excluding the power of the carrier, were distributed uniformly over the necessary bandwidth (see Figure 5, page 24, added by IEC).

2.4.2 *Single-sideband class of emission A3A, A3H and A3J (reduced, full or suppressed carrier) and independent-sideband, class of emission A3B*

2.4.2.1 *Necessary bandwidth*

2.4.2.1.1 For classes of emission A3A and A3H, the necessary bandwidth B_n is, in practice, equal to the highest audio frequency f_2 , which it is desired to transmit with a specified small attenuation.

2.4.2.1.2 For class of emission A3J, the necessary bandwidth B_n is, in practice, equal to the difference between the highest f_2 and the lowest f_1 of the audio frequencies which it is desired to transmit with a specified small attenuation.

2.4.2.1.3 For class of emission A3B, the necessary bandwidth B_n is, in practice, equal to the difference between the two radio frequencies most remote from the assigned frequency which corresponds to the two extreme audio-frequencies to be transmitted with a specified small attenuation in the two outer channels of the emission.

2.4.2.2 *Power within the necessary band*

For considerations with regard to the power in the necessary band, reference is made to paragraph 2.4.1.2.