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

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

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

Not for Resale

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

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

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE U

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

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

SOMMAIRE

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

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

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

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

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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 Constanz in 1965. As a result of the meeting held in Tokyo in 1965, a final draft for each section and the Appendices twas 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

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

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.

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

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.

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

ANNEXE A

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

[1] *Règlement des Radiocommunications:* (Genève, 1959) — Art. 1, N° 90 (voir paragraphe 1.1 de l'annexe B).

[2] *Règlement des Radiocommunications:* (Genève, 1959) — Art. 1, N° 91 (voir paragraphe 1.2 de l'annexe B).

[3] *Avis 336-1 du C.C.I.R.:* (Oslo, 1966) — Principes des dispositifs employés pour assurer le secret des conversations radiotéléphoniques.

[4] *Avis 246-1 du C.C.I.R.:* (Oslo, 1966) — Manipulation par déplacement de fréquence.

[5] *Avis 327-1 du C.C.I.R.:* (Oslo, 1966) — Mesures des spectres et des largeurs de bande des émissions.

[6] *Rapport 326 du C.C.I.R.:* (Oslo, 1966) — Structure des émetteurs à ondes décamétriques et de leurs réseaux de couplage à l'antenne en vue de la réduction du niveau des rayonnements non essentiels.

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

APPENDIX A

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

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

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

ANNEXE B

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. »

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

APPENDIX B

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. "

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

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.

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

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 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 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.

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

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 [$\pm(f+5\,B/2)$, -24 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 [$\pm(f+5\,B)$, -36 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.

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

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 [$\pm(f+5\,B/2)$, −24 dB] with a slope of 12 dB per octave, and extending over at least one octave, i. e. out to the points [$\pm(f+5\,B)$, −36 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 distorsion 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.

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

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 dB), ou du point ($-0{,}5\ B_n$, 0 dB), et aboutissant au point ($+0{,}7\ B_n$, -20 dB) ou ($-0{,}7\ B_n$, -20 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.

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

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 dB) or at point ($-0.5\ B_n$, 0 dB), and finishing at point ($+0.7\ B_n$, -20 dB) or ($-0.7\ B_n$, -20 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.

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

2.4.2.3 *Spectre hors bande pour les émissions de classe A3B ; quatre voies téléphoniques en service simultanément*

Le rayonnement hors bande dépend du nombre et de la position des voies en service. Les courbes décrites ci-après correspondent uniquement au cas où quatre voies téléphoniques sont en service simultanément. Lorsque certaines voies sont inutilisées, le rayonnement hors bande est moindre.

Si on emploie en abscisses une échelle logarithmique de fréquences, la fréquence zéro étant supposée coïncider avec le centre de la bande nécessaire, et en ordonnées une échelle linéaire en décibels pour les densités de puissance, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux droites partant, respectivement, du point ($+0{,}5\ B_n$, 0 dB) ou du point ($-0{,}5\ B_n$, 0 dB) et aboutissant respectivement au point ($+0{,}7\ B_n$, -30 dB) ou au point ($-0{,}7\ B_n$, -30 dB). Au-delà de ces derniers points, et jusqu'au niveau -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 de la puissance totale, à l'exclusion de la puissance de la porteuse réduite, dans la largeur de bande nécessaire (voir figure 6, page 25, ajoutée par la CEI).

2.5 *Emissions de la classe F1*

Pour la télégraphie à déplacement de fréquence, classe F1, en présence ou en l'absence de fluctuations dues à la propagation:

2.5.1 *Largeur de bande nécessaire*

Le déportement de fréquence, ou différence entre les fréquences de travail et de repos, étant représenté par $2\ D$, et l'indice de modulation $2\ D/B$ par m, la largeur de bande nécessaire est donnée par les formules suivantes, à choisir suivant la valeur de m :

$2{,}6\ D + 0{,}55\ B$ pour $1{,}5 \leq m \leq 5{,}5$ à mieux que 10% près
$2{,}1\ D + 1{,}9\ B$ pour $5{,}5 \leq m \leq 20$ à mieux que 2% près

2.5.2 *Rayonnement hors bande*

La courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous d'une courbe de pente constante en décibels par octave, partant de points situés aux fréquences limites de la bande nécessaire et prolongée jusqu'au niveau de -60 dB. Les niveaux sont comptés au-dessous du niveau zéro correspondant à la puissance moyenne de l'émission. Les ordonnées de départ de la courbe, ainsi que sa pente, sont données par le tableau suivant, en fonction de l'indice de modulation m :

Indice de modulation	Niveau de départ (dB)	Pente (dB par octave)
$1{,}5 \leq m < 6$	-15	$13 + 1{,}8\ m$
$6 \leq m < 8$	-18	$19 + 0{,}8\ m$
$8 \leq m \leq 20$	-20	$19 + 0{,}8\ m$

Sur les fréquences plus éloignées de la fréquence médiane que celles où la courbe atteint le niveau -60 dB, le niveau de toutes les composantes émises devra se trouver au-dessous de -60 dB (voir les figures 7 et 8, pages 26 et 27, ajoutées par la CEI).

2.5.3 *Temps d'établissement du signal*

A un spectre très voisin du spectre limite décrit aux paragraphes 2.5.1 et 2.5.2 correspond un temps d'établissement du signal égal à environ 8% de la durée initiale du point télégraphique, soit environ $1/(12\ B)$, pourvu qu'un filtre convenable soit employé pour l'arrondissement du signal.

2.5.4 *Largeur de bande occupée, si le signal n'est pas arrondi*

Pour la seule comparaison avec les formules ci-dessus, on peut indiquer que, pour une suite de signaux de travail et de repos égaux et rectangulaires (temps d'établissement nul), la largeur de bande occupée est donnée par les formules suivantes:

$2{,}6\ D + 1{,}4\ B$ pour $2 \leq m \leq 8$ à mieux que 2% près
$2{,}2\ D + 3{,}1\ B$ pour $8 \leq m \leq 20$ à mieux que 2% près

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

2.4.2.3 *Out-of-band spectrum for class of emission A3B: four telephony channels simultaneously active*

The out-of-band radiation is dependent on the number and position of the active channels. The curves described below are only appropriate when four telephone channels are active simultaneously. When some channels are idle, the out-of-band radiation is less.

If frequency is plotted as the abscissa in logarithmic units, the reference frequency being supposed to coincide with the centre of the necessary band, and if the power densities are plotted as ordinate, in decibels, the curve representing the out-of-band spectrum should lie below two straight lines starting at point ($+0.5\ B_n$, 0 dB), or at point ($-0.5\ B_n$, 0 dB), and finishing at point ($+0.7\ B_n$, -30 dB) or ($-0.7\ B_n$, -30 dB), respectively. Beyond the latter 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 reduced carrier, were distributed uniformly over the necessary bandwidth (see Figure 6, page 25, added by IEC).

2.5 *Class of emission F1*

For class of emission F1, frequency shift telegraphy, with or without fluctuations due to propagation:

2.5.1 *Necessary bandwidth*

If the frequency shift, or difference between mark and space frequencies is $2\ D$ and if m is the modulation index $2\ D/B$, the necessary bandwidth is given by one of the following formulae, the choice depending on the value of m:

$2.6\ D + 0.55\ B$ within 10% for $1.5 \leq m \leq 5.5$
$2.1\ D + 1.9\ B$ within 2% for $5.5 \leq m \leq 20$

2.5.2 *Out-of-band spectrum*

The curve representing the out-of-band spectrum should lie below a curve of constant slope in dB per octave, starting from points situated at the frequencies limiting the necessary bandwidth, and extending to -60 dB. The levels are indicated relative to a zero level corresponding to the mean power of the emission. The starting ordinates of the curve and its slope are given in the following table, as functions of the modulation index m:

Modulating index	Starting ordinates (dB)	Slope (dB per octave)
$1.5 \leq m < 6$	-15	$13 + 1.8\ m$
$6 \leq m < 8$	-18	$19 + 0.8\ m$
$8 \leq m \leq 20$	-20	$19 + 0.8\ m$

At frequencies more remote from the central frequency than those where the curve reaches the level -60 dB, the level of all emitted components should lie below -60 dB (see the Figures 7 and 8, pages 26 and 27, added by IEC).

2.5.3 *Build-up time of the signal*

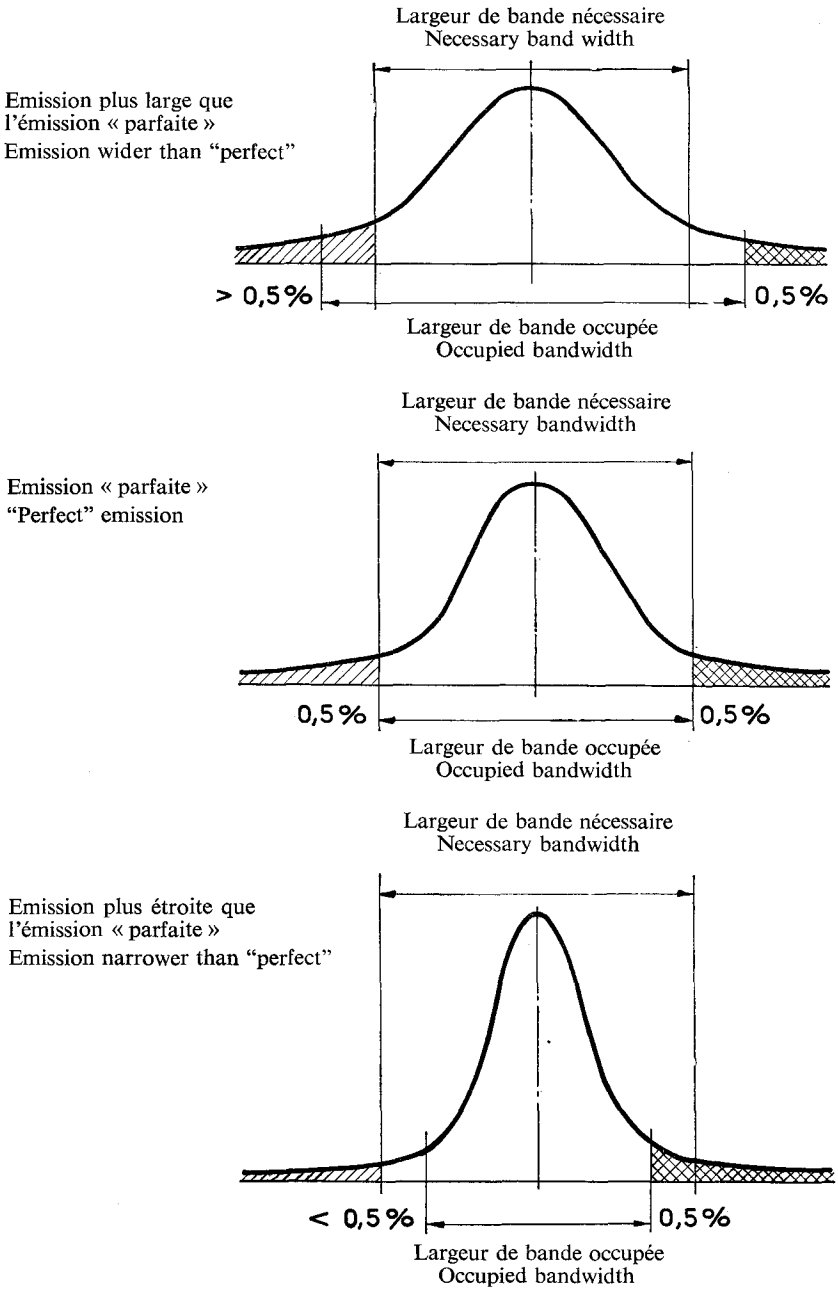
A spectral curve, close to the limiting spectrum described in paragraphs 2.5.1 and 2.5.2, corresponds to a build-up time equal to about 8% of the duration of the initial telegraph dot, i.e. about $1/(12\ B)$ provided that an adequate filter is used for signal shaping.

2.5.4 *Bandwidth occupied, for unshaped signals*

For the purpose of comparison with the above formulae, it may be mentioned that, for a sequence of equal and rectangular (zero build-up time) mark and space signals, the occupied bandwidth is given by the following formulae:

$2.6\ D + 1.4\ B$ within 2% for $2 \leq m \leq 8$
$2.2\ D + 3.1\ B$ within 2% for $8 \leq m \leq 20$

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



Les surfaces hachurées représentent le rayonnement hors bande (voir définition du paragraphe 1.3)

The hatched areas represent the out-of-band radiation (see definition paragraph 1.3)

Les surfaces quadrillées représentent le rayonnement hors de la bande occupée (voir définition du paragraphe 1.1)

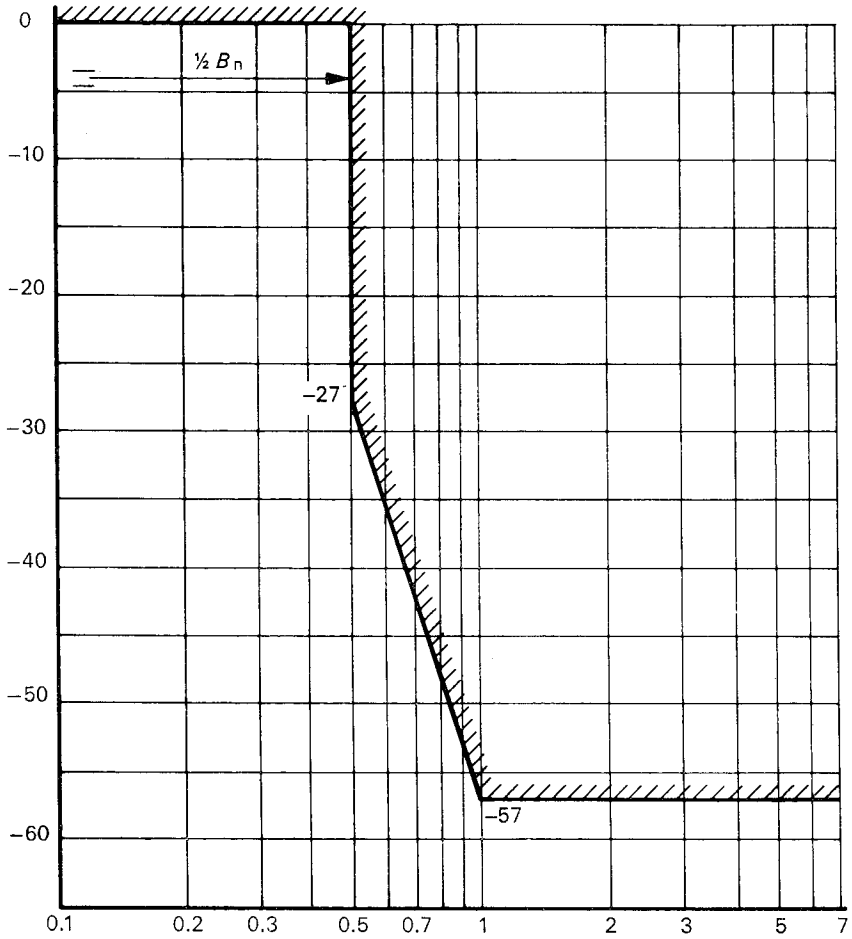
The cross-hatched areas represent the radiation outside the occupied band (see definition paragraph 1.1)

En abscisses : les fréquences
En ordonnées : les puissances par unité de fréquence
Les spectres sont supposés symétriques

Abscissae : frequencies
Ordinates : power per unit frequency
The spectra are assumed to be symmetrical

FIG. 1. — Exemples de spectres illustrant la définition de la largeur de bande nécessaire.
Examples of spectra illustrating the definition of necessary bandwidth.

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



Abscisse : $\frac{f-f_o}{B_n}$ pour $f > f_o$, et $\frac{f_o-f}{B_n}$ pour $f < f_o$

dans laquelle:

f = fréquence des composantes du spectre
f_o = fréquence de l'émission en trait continu
B_n = largeur de bande nécessaire, voir paragraphes 2.1.1 et 2.2

Ordonnée : puissance relative, exprimée en décibels, par rapport à la puissance moyenne rayonnée en émission continue

Abscissa : $\frac{f-f_o}{B_n}$ for $f > f_o$, and $\frac{f_o-f}{B_n}$ for $f < f_o$

in which :

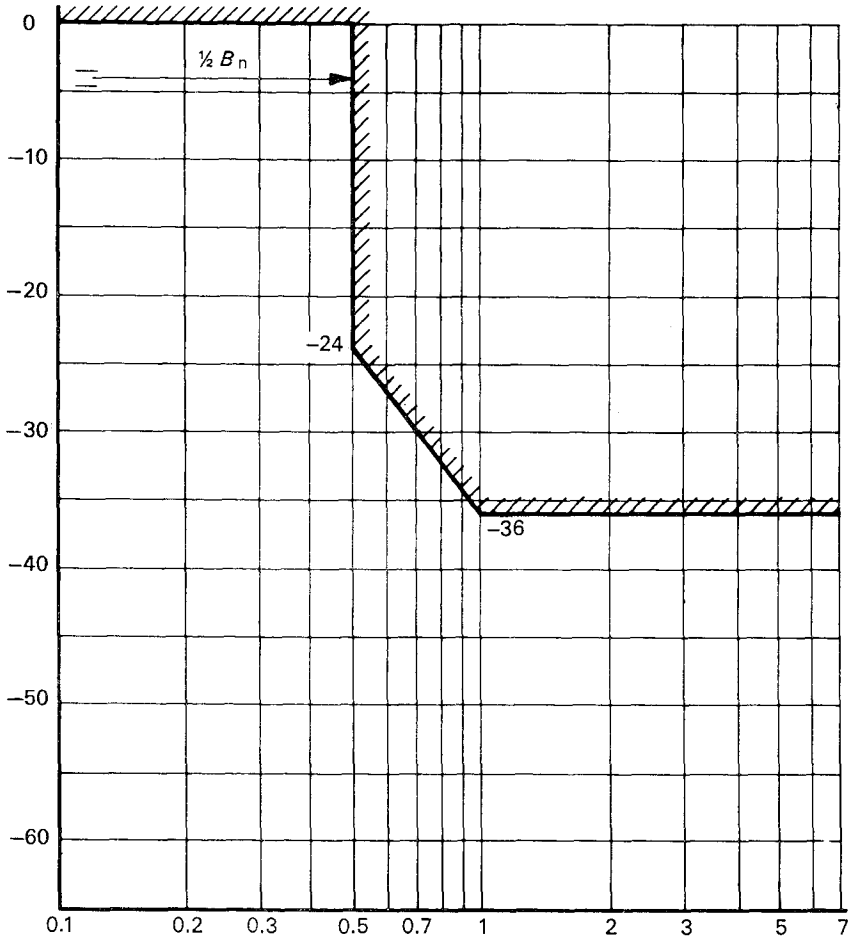
f = frequency of the spectrum components
f_o = frequency of the continuous emission
B_n = necessary bandwidth, see paragraphs 2.1.1 and 2.2

Ordinate : power, in decibels, relative to the mean radiated power of the continuous emission

FIG. 2. — Limites maximales du rayonnement hors bande pour les émissions de la classe A1. (Figure ajoutée par la CEI.)

Maximum limits for the out-of-band radiation for class of emission A1. (Figure added by IEC.)

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



Abscisse : $\frac{f-f_o}{B_n}$ pour $f > f_o$, et $\frac{f_o-f}{B_n}$ pour $f < f_o$

dans laquelle:

f = fréquence des composants du spectre
f_o = fréquence de l'émission en trait continu (non modulée)
B_n = largeur de bande nécessaire, voir paragraphe 2.3.1

Ordonnée : puissance relative, exprimée en décibels, par rapport à la puissance de la porteuse en émission continue avec oscillation modulante

Abscissa : $\frac{f-f_o}{B_n}$ for $f > f_o$, and $\frac{f_o-f}{B_n}$ for $f < f_o$

in which:

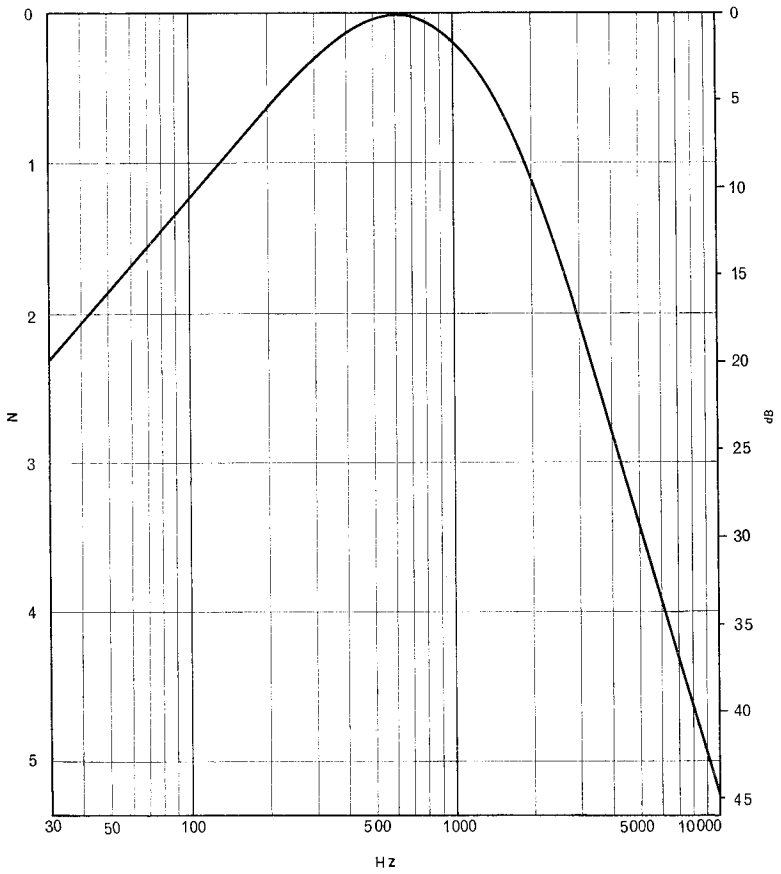
f = frequency of the spectrum components
f_o = frequency of the continuous (unmodulated) emission
B_n = necessary bandwidth, see paragraph 2.3.1

Ordinate : power, in decibels, relative to the power of the carrier of the continuous emission with modulating oscillation

FIG. 3. — Limites maximales du rayonnement hors bande pour les émissions de la classe A2 (modulée porteuse manipulée).
(Figure ajoutée par la CEI.)

Maximum limits for the out-of-band radiation for class of emission A2 (modulated carrier keyed).
(Figure added by IEC.)

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



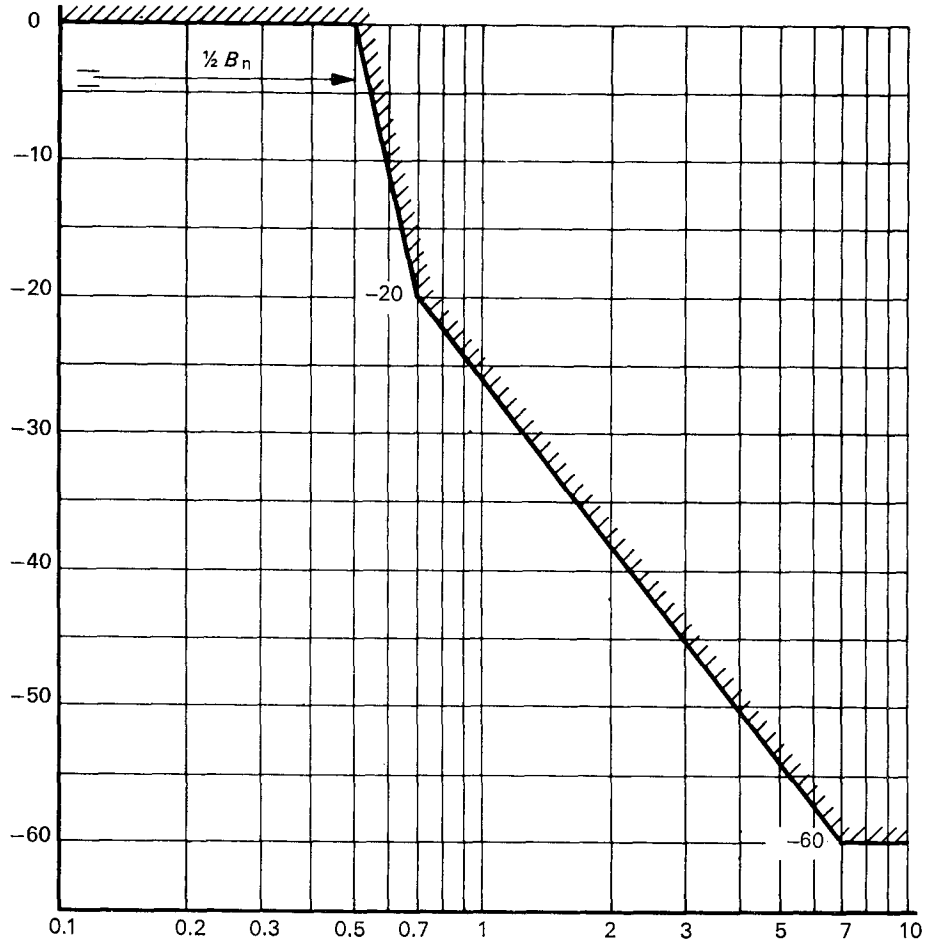
Abscisse : fréquence, en hertz
Ordonnée : amplitude relative, en népers (à gauche) et en décibels (à droite)

Abscissa : frequency, in hertz
Ordinate : relative amplitude, in nepers (on the left) and in decibels (on the right)

FIG. 4. — Courbe de réponse relative du réseau pondérateur du générateur de signal téléphonique conventionnel.

Relative response curve of the weighting network of the conventional telephone signal generator.

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



Abscisse : $\frac{f-f_o}{B_n}$ pour $f > f_o$, et $\frac{f_o-f}{B_n}$ pour $f < f_o$

dans laquelle:

f = fréquence des composantes du spectre
f_o = fréquence de la porteuse
B_n = largeur de bande nécessaire, voir paragraphe 2.4.1.1

Ordonnée : densité de puissance, exprimée en décibels, par rapport 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

Abscissa : $\frac{f-f_o}{B_n}$ for $f > f_o$, and $\frac{f_o-f}{B_n}$ for $f < f_o$

in which:

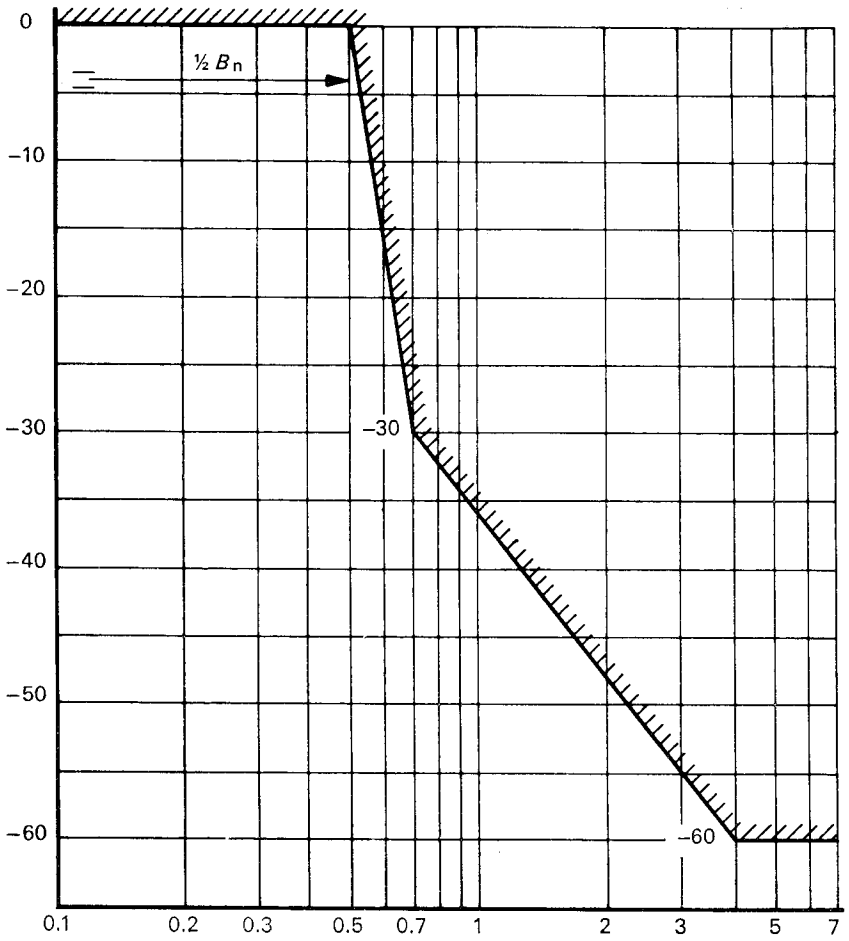
f = frequency of the spectrum components
f_o = carrier frequency
B_n = necessary bandwidth, see paragraph 2.4.1.1

Ordinate : power density, in decibels, relative to the power density that would exist, were the total power, excluding the power of the carrier, distributed uniformly over the necessary bandwidth

FIG. 5. — Limites maximales du rayonnement hors bande pour les émissions de la classe A3.
(Figure ajoutée par la CEI.)

Maximum limits for the out-of-band radiation for class of emission A3.
(Figure added by IEC.)

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



Abscisse : $\frac{f-f_o}{B_n}$ pour $f > f_o$, et $\frac{f_o-f}{B_n}$ pour $f < f_o$

dans laquelle:

f = fréquence des composantes du spectre
f_o = fréquences coïncidant avec le centre de la bande nécessaire
B_n = largeur de bande nécessaire (A3B: voir paragraphe 2.4.2.1.3)

Ordonnée : densité de puissance, exprimée en décibels, par rapport 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 réduite

Abscissa : $\frac{f-f_o}{B_n}$ for $f > f_o$, and $\frac{f_o-f}{B_n}$ for $f < f_o$

in which:

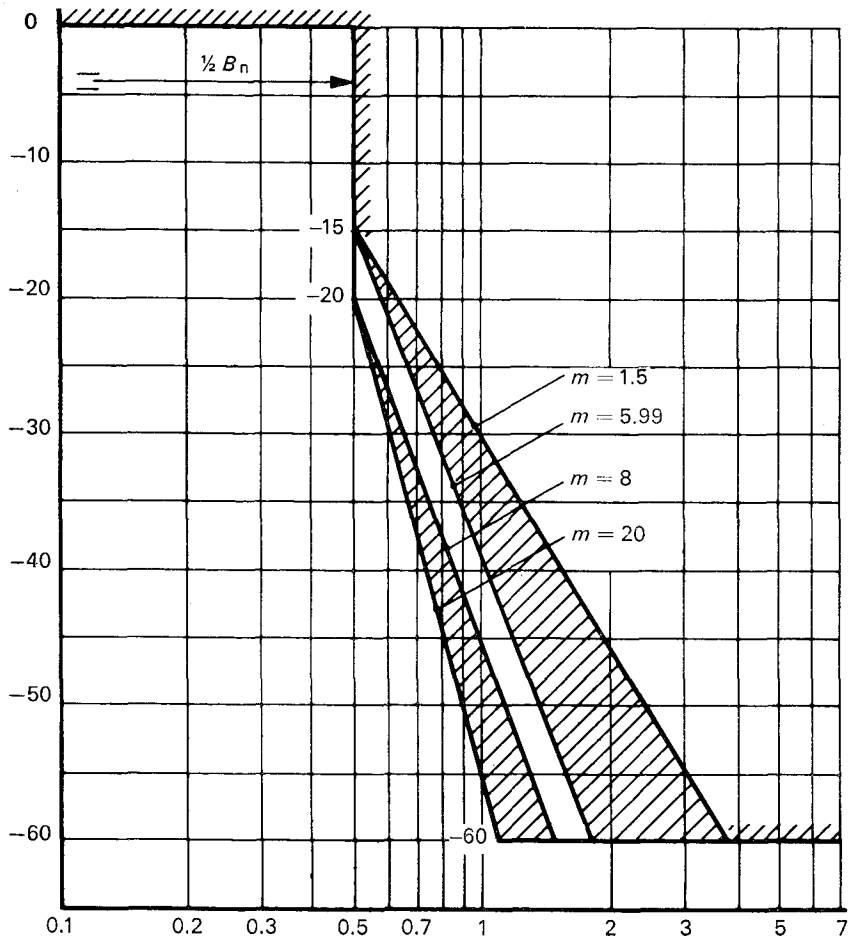
f = frequency of the spectrum components
f_o = frequency which coincides with the centre of the necessary band
B_n = necessary bandwidth (A3B: see paragraph 2.4.2.1.3)

Ordinate : power density, in decibels, relative to the power density that would exist, were the total power, excluding the power of the reduced carrier, distributed uniformly over the necessary bandwidth

FIG. 6. — Limites maximales du rayonnement hors bande pour les émissions de la classe A3B; quatre voies téléphoniques en service.
(Figure ajoutée par la CEI.)

Maximum limits for the out-of-band radiation for class of emission A3B; four channels in operation.
(Figure added by IEC).

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



Abscisse : $\frac{f - f_o}{B_n}$ pour $f > f_o$, et $\frac{f_o - f}{B_n}$ pour $f < f_o$

dans laquelle:

f = fréquence des composantes du spectre
f_o = moyenne arithmétique de la fréquence émise en régime permanent
B_n = largeur de bande nécessaire, voir paragraphe 2.5.1

Ordonnée : puissance relative, exprimée en décibels, par rapport à la puissance moyenne de l'émission

Abscissa : $\frac{f - f_o}{B_n}$ for $f > f_o$, and $\frac{f_o - f}{B_n}$ for $f < f_o$

in which:

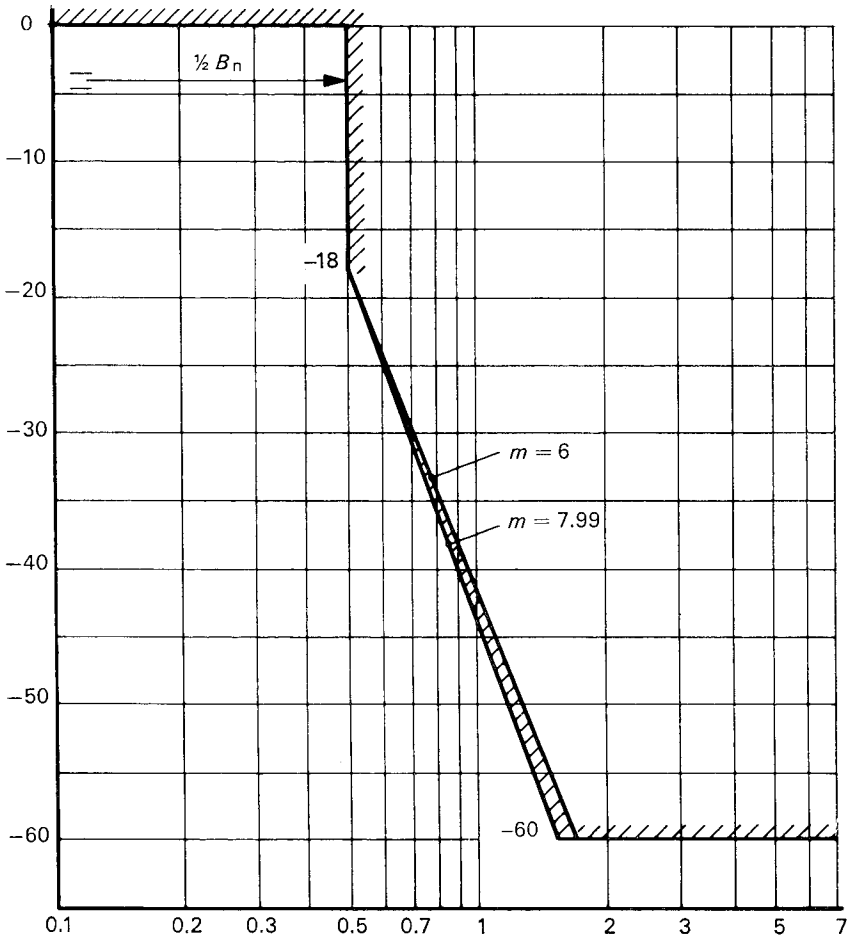
f = frequency of the spectrum components
f_o = arithmetric mean of the steady-state frequencies emitted
B_n = necessary bandwidth, see paragraph 2.5.1

Ordinate : power, in decibels, relative to the mean power of the emission

FIG. 7. — Limites maximales du rayonnement hors bande pour les émissions de la classe F1. (Indices de modulation m compris dans les limites $1{,}5 \leq m < 6$ et $8 \leq m \leq 20$.)
(Figure ajoutée par la CEI.)

Maximum limits for the out-of-band radiation for class of emission F1. (Modulation index m in the ranges $1.5 \leq m < 6$ and $8 \leq m \leq 20$.)
(Figure added by IEC.)

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



Abscisse : $\frac{f-f_o}{B_n}$ pour $f > f_o$, et $\frac{f_o-f}{B_n}$ pour $f < f_o$

dans laquelle:

f = fréquences des composantes du spectre
f_o = moyenne arithmétique de la fréquence émise en régime permanent
B_n = largeur de bande nécessaire, voir paragraphe 2.5.1

Ordonnée : puissance relative, exprimée en décibels, par rapport à la puissance de l'émission

Abscissa : $\frac{f-f_o}{B_n}$ for $f > f_o$, and $\frac{f_o-f}{B_n}$ for $f < f_o$

in which:

f = frequency of the spectrum components
f_o = arithmetric mean of the steady-state frequencies emitted
B_n = necessary bandwidth, see paragraph 2.5.1

Ordinate : power, in decibels, relative to the mean power of the emission

FIG. 8. — Limites maximales du rayonnement hors bande pour les émissions de la classe F1. (Indices de modulation m compris dans les limites $6 \leq m < 8$.)
(Figure ajoutée par la CEI.)

Maximum limits for the out-of-band radiation for class of emission F1. (Modulation index m in the range $6 \leq m < 8$.)
(Figure added by IEC.)

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

ANNEXE C

RAYONNEMENT NON ESSENTIEL (D'UNE ÉMISSION RADIOÉLECTRIQUE)
(Extrait de l'Avis 329-1 du C.C.I.R.)
(Oslo, 1966)

1. **Terminologie et définitions**

Les termes et définitions suivants sont utilisés pour désigner les rayonnements que l'on considère comme non essentiels:

1.1 *Rayonnement non essentiel (d'une émission radioélectrique)*

Rayonnement sur une ou plusieurs fréquences situées hors de la bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante; les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites et les produits d'intermodulation indésirables qui sont éloignés de la bande nécessaire sont compris dans les rayonnements non essentiels.

1.2 *Rayonnement harmonique (d'une émission radioélectrique)*

Rayonnement non essentiel sur des fréquences qui sont des multiples entiers de celles comprises dans la bande de fréquences occupée par une émission.

1.3 *Rayonnement parasite (d'une émission radioélectrique)*

Rayonnement non essentiel produit accidentellement sur des fréquences qui sont à la fois indépendantes des fréquences porteuses ou caractéristiques d'une émission et indépendantes des fréquences des oscillations qui apparaissent au cours de la production des oscillations sur ces fréquences porteuses ou caractéristiques.

1.4 *Produits d'intermodulation indésirables (dans une émission ou dans des émissions radioélectriques)*

Rayonnement non essentiel sur des fréquences résultant de l'intermodulation entre, d'une part, les oscillations sur les fréquences porteuses ou caractéristiques ou harmoniques d'une émission, ou les oscillations qui apparaissent au cours de la production de ces oscillations porteuses ou caractéristiques et, d'autre part, des oscillations de même nature de la même émission ou d'une ou plusieurs autres émissions du même ensemble émetteur ou d'ensembles émetteurs différents; les rayonnements non essentiels sur des fréquences ou harmoniques de fréquences utilisées au cours de la production des oscillations sur les fréquences porteuses ou caractéristiques d'une émission sont compris dans les produits d'intermodulation indésirables.

2. **Application des limites**

2.1 Jusqu'à nouvel avis, les limites des rayonnements non essentiels continuent à être exprimées par la puissance fournie par l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne sur les fréquences du rayonnement non essentiel considéré.

2.2 Le rayonnement non essentiel provenant de toute partie de l'installation autre que le système rayonnant, c'est-à-dire l'antenne et sa ligne d'alimentation, ne doit pas avoir un effet plus grand que celui qui se produirait ci ce système rayonnant était alimenté à la puissance maximale admissible sur la fréquence de ce rayonnement non essentiel.

2.3 Dans le cas où les limites indiquées à l'article 3, ci-dessous seraient adoptées par une Conférence administrative pour la révision de l'Appendice 4 du Règlement des radiocommunications (Genève, 1959), les délais qui pourraient être nécessaires pour permettre aux administrations d'atteindre ces limites seraient, à partir de la date de mise en vigueur du nouveau Règlement, d'au moins trois années pour les nouveaux émetteurs.

2.4 Lorsqu'un ensemble émetteur comprend plus d'un émetteur, les limites indiquées à l'article 3 doivent s'appliquer dans l'hypothèse où chaque émetteur fonctionne normalement.

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

APPENDIX C

SPURIOUS RADIATION (OF A RADIO EMISSION)
(Extract from C.C.I.R. Recommendation 329-1)
(Oslo, 1966)

1. Terminology and definitions

The following terms and definitions should be used to designate radiations that are regarded as spurious:

1.1 *Spurious radiation (of a radio emission)*

Radiation at a frequency, or frequencies, outside the necessary band, the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information; spurious radiation includes harmonic radiation, parasitic radiation and unwanted intermodulation products, which are remote from the necessary band.

1.2 *Harmonic radiation (of a radio emission)*

Spurious radiation at frequencies which are whole multiples of those contained in the frequency band occupied by an emission.

1.3 *Parasitic radiation (of a radio emission)*

Spurious radiation, accidentally generated at frequencies which are independent both of the carrier or characteristic frequencies of an emission, and of frequencies of oscillations appearing in the course of generation of the oscillations at carrier or characteristic frequencies.

1.4 *Unwanted intermodulation products (of a radio emission or emissions)*

Spurious radiation, at frequencies resulting from intermodulation between the oscillations at the carrier, characteristic or harmonic frequencies of an emission, or the oscillations which appear when these carrier or characteristic oscillations are produced, and oscillations of the same nature, of the same or several other emissions originating from the same or different transmitting systems; spurious radiation, at frequencies or the harmonics of frequencies, used during the production of oscillations at the carrier or characteristic frequencies of an emission is also included in the unwanted intermodulation products.

2. Application of limits

2.1 For the time being, limits for spurious radiation continue to be expressed in terms of the power supplied by the transmitter to the antenna feeder at the frequencies of the spurious radiation considered.

2.2 Spurious radiation from any part of the installation, other than the antenna system, i.e. the antenna and its feeder, shall not have an effect greater than would occur if this antenna system were supplied with the maximum permissible power at that spurious radiation frequency.

2.3 In the event that the standards of performances in Clause 3 below are adopted by an Administrative Radio Conference as revised limits for Appendix 4 of the Radio Regulations, Geneva, 1959, a period of at least three years from the coming into force of the revised Regulations might be necessary, to enable all administrations to attain these limits for new transmitters.

2.4 Where a transmitting system comprises more than one transmitter, the application of the limits specified in Clause 3 should apply with all transmitters operating normally.

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

3. **Limite de la puissance des rayonnements non essentiels** (voir notes 1 et 2)

3.1 Les limites suivantes sont réalisables pour les nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 10 kHz et 30 000 kHz (d'après le Règlement des radiocommunications (Genève, 1959), App. 4, colonne B du tableau):
Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à ligne d'alimentation d'antenne devrait être inférieure de 40 dB au moins à celles du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pourvoir dépasser la valeur de 50 mW (pour les exceptions, voir notes 3, 4 et 5).

3.2 Les limites suivantes sont réalisables pour les nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 30 MHz et 235 MHz ((Voir le Règlement des radiocommunications (Genève, 1959), App. 4, colonne B du tableau.)

3.2.1 *Emetteurs dont la puissance d'émission est supérieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne devrait être inférieure de 60 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales sans pouvoir dépasser la valeur de 1 mW (pour les exceptions, voir note 6).

3.2.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est inférieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne devrait être inférieure de 40 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 25 μW.

3.3 Les limites suivantes sont réalisables pour les nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 235 MHz et 960 MHz.

3.3.1 *Emetteurs dont la puissance d'émission est supérieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne devrait être inférieure de 60 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 20 mW (pour les exceptions, voir notes 7, 8, 9 et 10).

3.3.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est inférieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Par suite de l'insuffisance des informations disponibles, il n'est pas possible de définir des limites pour tous les émetteurs de cette catégorie. Pour ceux dont la fréquence fondamentale est inférieure à 470 MHz, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne par tout rayonnement non essentiel ne devrait pas dépasser 25 μW.

3.4 Les limites adoptées par la Conférence administrative des radiocommunications devraient être présentées également dans le Règlement des radiocommunications, sous la forme d'un graphique comme indiqué à la figure 1, page 38.

Notes 1. — Il est reconnu que des services particuliers peuvent exiger des limites plus basses pour des raisons techniques ou pour les besoins de l'exploitation.

2. — Ces limites ne s'appliquent pas aux émetteurs des embarcations, radeaux et engins de sauvetage, et aux émetteurs de secours (réserve) aéronautiques et maritimes.

3. — Pour les émetteurs d'une puissance supérieure à 50 kW pouvant travailler sur deux fréquences ou plus, couvrant une bande de fréquences d'environ une octave ou plus, un affaiblissement supérieur à 60 dB peut ne pas être toujours pratiquement réalisable.

4. — Pour certains appareils portatifs de puissance inférieure à 5 W, un affaiblissement de 40 dB peut ne pas être pratiquement réalisable; dans ce cas l'affaiblissement doit être de 30 dB.

5. — Une limite de 50 mW peut ne pas être réalisable pour des émetteurs mobiles; dans ce cas, le rayonnement non essentiel doit être au moins de 40 dB au-dessous du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser le niveau de 200 mW.

6. — Dans certaines zones où les brouillages ne posent pas de problèmes importants, une limite de 10 mW peut être suffisante.

7. — Lorsque plusieurs émetteurs alimentent une antenne commune ou plusieurs antennes très proches les unes des autres et fonctionnent sur des fréquences voisines, il ne sera peut-être pas toujours possible d'obtenir cet affaiblissement pour des rayonnements non essentiels ayant des fréquences voisines de celles de la bande occupée.

8. — Pour les stations de radiorepérage, il faut s'efforcer de réaliser le niveau de rayonnement non essentiel le plus faible possible, tant que l'on ne disposera pas de méthodes de mesure convenables.

9. — Pour les stations des engins de sauvetage fonctionnant sur la fréquence de 243 MHz, il faut s'efforcer d'obtenir le niveau de rayonnement non essentiel le plus faible possible pour le type d'appareil utilisé.

10. — Les tolérances prévues ci-dessus pouvant ne pas assurer une protection suffisante aux stations de réception du service de radioastronomie et du service espace, des mesures plus strictes pourraient être étudiées, dans chaque cas particulier, en tenant compte de la situation géographique des stations intéressées.

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

3. **Limits for the power of spurious radiations** (see Notes 1 and 2)

3.1 The following limits can be realized on new transmitters with fundamental frequencies between 10 kHz and 30 000 kHz (from Radio Regulations, Geneva, 1959, Appendix 4, Table, Column B):

For any spurious radiation, the mean power supplied to the antenna transmission line should be at least 40 dB below the power of the fundamental emission without exceeding the value of 50 mW (for exceptions, see Notes 3, 4 and 5).

3.2 The following limits can be realized with new transmitters having fundamental frequencies between 30 MHz and 235 MHz (see Radio Regulations, Geneva, 1959, Appendix 4, Table, Column B).

3.2.1 *Transmitters with output power greater than 25 W at the fundamental frequencies*

For any spurious radiation, the mean power supplied to the antenna transmission line should be at least 60 dB below the power of the fundamental emission without exceeding the value of 1 mW (for exceptions, see Note 6).

3.2.2 *Transmitters with output power less than 25 W at the fundamental frequencies*

For any spurious radiation, the mean power supplied to the antenna transmission line should be at least 40 dB below the power of the fundamental emission without exceeding the value of 25 μW.

3.3 The following limits can be realized for new transmitters with fundamental frequencies between 235 MHz and 960 MHz.

3.3.1 *Transmitters with output power greater than 25 W at the fundamental frequencies*

For any spurious radiation, the mean power supplied to the antenna transmission line should be at least 60 dB below the power of the fundamental emission without exceeding the value of 20 mW (for exceptions, see Notes 7, 8, 9 and 10).

3.3.2 *Transmitters with output power less than 25 W at the fundamental frequencies*

It is not yet possible to specify limits for all transmitters in this category, due to lack of sufficient data. For transmitters in the frequency band up to 470 MHz, the mean power of the spurious radiation supplied to the antenna transmission line should not exceed 25 μW.

3.4 The limits adopted by the Administrative Radio Conference should also be shown in the Radio Regulations, in the form of a graph as indicated in Figure 1, page 38.

Notes 1. — It is recognized that specific services may need lower limits for technical and operational reasons.

2. — These limits are not applicable to life-boats, survival craft and aeronautical and maritime emergency (reserve) transmitters.

3. — For transmitters having an output power greater than 50 kW which can operate on two or more frequencies, covering a frequency range approaching an octave or more, it may not always be practicable to achieve a suppression greater than 60 dB.

4. — For some hand-portable equipment of power less than 5 W, it may not be practicable to achieve a suppression of 40 dB, in which case a suppression of 30 dB should apply.

5. — A limit of 50 mW may not be practicable for mobile transmitters, in which case the spurious radiation should be at least 40 dB below the fundamental emission, without exceeding the value of 200 mW.

6. — In some areas, where the interference problem is not serious, a limit of 10 mW may be sufficient.

7. — Where several transmitters feed a common antenna or closely spaced antennae on adjacent frequencies, it may not always be possible to achieve this degree of attenuation for spurious radiation, the frequencies of which are close to the occupied band.

8. — For radio determination stations, until acceptable methods of measurement exist, the lowest practicable level of spurious radiation should be achieved.

9. — For survival stations operating on a frequency of 243 MHz, the lowest level of spurious radiation, consistent with the type of apparatus, should be achieved.

10. — Since the limits mentioned above may not provide adequate protection for receiving stations in the radio astronomy and space services, lower limits might be considered in each individual case in the light of the geographical position of the stations concerned.

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

4. Méthodes de mesure des rayonnements non essentiels par mesure de la puissance fournie à l'antenne *

Outre les autres méthodes connues de mesure de la puissance des rayonnements essentiels, on a recours soit à la méthode de substitution, soit à une méthode de mesure directe de la puissance, lorsque l'émetteur fonctionne dans des conditions normales et qu'il est relié à son antenne normale ou à une antenne fictive.

Lorsqu'on effectue des mesures, l'émetteur étant relié à une antenne fictive, la puissance des oscillations non essentielles fournie à celle-ci peut être très différente de celle des rayonnements non essentiels fournie à l'antenne utilisée pour l'émission réelle.

4.1 *Méthode de substitution*

Dans la méthode de substitution, on utilise un générateur auxiliaire, de puissance de sortie variable, dont la fréquence est réglée sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré. Ce générateur auxiliaire est utilisé de la façon suivante:

Le générateur est substitué à l'émetteur et on le règle pour qu'il fournisse sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel le même champ que l'émetteur lui-même, en grandeur et en polarisation, ce champ étant mesuré au moyen d'un récepteur accordé sur le rayonnement non essentiel et situé à une distance de l'antenne d'émission égale à plusieurs fois la longueur d'onde.

La puissance fournie par le générateur est alors égale à celle que fournissait primitivement l'émetteur lui-même, à condition toutefois que la non-linéarité du système rayonnant ne provoque pas elle-même un rayonnement harmonique. Afin qu'en utilisant le générateur on ne change pas les conditions initiales, on devra tenir compte de tous les couplages parasites entre l'émetteur et le système rayonnant, et de tout rayonnement provenant directement de l'émetteur, des lignes d'alimentation ou de tout organe qui peut se trouver excité par un couplage direct. Il faut aussi tenir compte de ce que la puissance des rayonnements non essentiels peut être fournie suivant un mode qui est soit symétrique, soit asymétrique, soit une combinaison des deux. On peut être amené à se servir de plus d'un générateur lorsque le mode d'excitation est complexe. Il faut, de plus, déterminer l'impédance d'entrée de la ligne d'alimentation pour les fréquences du rayonnement non essentiel, de façon que la puissance fournie à l'antenne soit mesurée sans erreur. Il est nécessaire de faire plusieurs séries de mesures en plusieurs emplacements de réception.

Si l'émetteur débite sur une antenne fictive, on emploie un appareil indicateur couplé à celle-ci.

4.2 *Méthode de mesure directe de la puissance*

Les trois méthodes suivantes de mesure directe de la puissance peuvent être utilisées:

4.2.1 *Première méthode* **

Mesure du courant, de la tension et du facteur de puissance à l'aide d'un récepteur sélectif accordé sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré et couplé en un point choisi de la ligne d'alimentation.

---

* Les documents relatifs à ces méthodes sont les Doc. 65, 80, 101, 124, 130 et 340, Londres, 1953; le Doc. 313, Varsovie, 1956; les Doc. I/22, I/28 et I/34, Genève, 1958; les Doc. I/1, I/17 et 1/23, Genève, 1962 et Doc. I/54, 1963-1966.

** Voir Doc. 130, Londres, 1953.

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

4. Methods of measurement of spurious radiation by measurement of power supplied to the antenna *

Together with other known methods of measuring the power of spurious radiation, either the substitution method, or a direct power measuring method should be used, when the transmitter is operated under normal conditions and when connected to its normal antenna or to a test load.

When the measurements are performed with the transmitter connected to a test load, the power of the spurious oscillations supplied to the test load might differ considerably from the spurious radiation supplied to the antenna used for actual transmission.

4.1 *Substitution method*

In the substitution method an auxiliary generator, the output power of which can be varied, is employed and its frequency is adjusted to be equal to the mean frequency of the spurious radiation in question. This auxiliary generator is used as follows:

The generator is substituted for the radio transmitter and is adjusted until it produces the same field on the mean frequency of the spurious radiation as was produced by the radio transmitter (in intensity and polarization). This field is measured by means of a radio receiver tuned to the spurious radiation and located at a distance of several wavelengths from the transmitting antenna.

The power supplied by the generator is then equal to the power originally supplied by the transmitter itself, on condition that non-linearity of the radiating system does not introduce harmonic radiation. To obtain the same conditions with the generator, account must be taken of any stray coupling from the original transmitter to the radiating system and of any direct radiation from the transmitter and from feeder lines or other apparatus that may become excited by direct coupling. It is also necessary to take into account the possibility of the power of a spurious radiation being supplied in a push-pull or push-push mode or combination of both. More than one generator may be necessary when the method of excitation is complex. It is also necessary to determine the impedance of the feeder input circuit at the spurious frequencies in order that the power supplied to the antenna may be measured accurately. It is necessary that several sets of measurements be made using different receiver locations.

When a test load is used, an indicator coupled to the load is required.

4.2 *Direct methods*

The following three direct methods of measurement can be used:

4.2.1 *First method* **

The voltage, current and power-factor are determined at one point on the feeder using a selective radio receiver tuned to the mean frequency of the spurious radiation concerned, and coupled to the desired point of the feeder.

---

* Relevant documents are: Doc. 65, 80, 101, 124, 130 and 340, London, 1953; Doc. 313, Warsaw, 1956; Doc. I/22, I/28 and I/34, Geneva, 1958; Doc. I/1, I/17 and I/23, Geneva, 1962 and Doc. I/54, 1963-1966.

** See Doc. 130, London, 1953.

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

4.2.2 *Deuxième méthode* *

Détermination de la puissance directe et de la puissance réfléchie à l'aide d'une paire de coupleurs directifs, inversés l'un par rapport à l'autre, et placés directement dans la ligne d'alimentation de l'antenne réelle ou de l'antenne fictive; on utilise un appareil sélectif de mesure de puissance relié à tour de rôle à chaque coupleur et accordé sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré. La différence entre les deux puissances mesurées donne la puissance fournie à l'antenne sur les fréquences de ce rayonnement non essentiel.

Pour les lignes coaxiales, un coupleur directif peut être composé d'un conducteur (antenne linéaire) disposé à l'intérieur de la ligne d'alimentation, parallèle à son axe et dont l'une des extrémités est chargée de façon à ne pas produire de réflexions.

A l'extrémité ouverte apparaît une tension qui provient uniquement de l'onde de tension se propageant dans la ligne, dans le sens qui va de l'extrémité ouverte de l'antenne linéaire vers l'extrémité fermée. Les dimensions et l'espacement entre les conducteurs du coupleur et la paroi externe dépendent du niveau maximal admissible à l'entrée et de l'impédance d'entrée de l'appareil de mesure qui doit être raccordé.

La méthode permet de mesurer la puissance fournie par un émetteur à l'antenne sur les fréquences des rayonnements non essentiels, que ceux-ci soient engendrés dans l'émetteur considéré ou par l'interaction avec d'autres émetteurs.

Pour les lignes d'alimentation symétriques **, chacun des deux coupleurs directifs peut être composé de deux conducteurs, disposés chacun parallèlement et symétriquement à l'axe et au voisinage de ceux de la ligne d'alimentation (antenne linéaire symétrique). Le couplage est fermé à une de ses extrémités, de façon à ne pas produire de réflexions.

A l'extrémité ouverte apparaît une tension symétrique par rapport à la terre et qui provient uniquement de l'onde de tension se propageant, selon le mode symétrique, dans la ligne d'alimentation. Pour mesurer les diverses composantes de cette onde, il est préférable d'interposer un transformateur symétrique-dissymétrique entre l'extrémité et l'appareil de mesure.

Si les coupleurs sont réalisés suivant les dispositions ci-dessus, une onde de tension se propageant selon le mode asymétrique dans la ligne n'a qu'une influence négligeable. Cette influence ne dépend que de la bonne réalisation du transformateur symétrique dissymétrique.

L'écart entre les conducteurs de la ligne et ceux du coupleur ainsi que l'écart entre les conducteurs du coupleur dépendent du niveau maximal admissible à l'entrée et de l'impédance de l'appareil à utiliser pour la mesure des diverses composantes, compte tenu du rapport de transformation du transformateur.

Dans le cas où l'on s'attend à ce que les composantes de puissance notable se propagent sur la ligne symétrique suivant un mode asymétrique, il est nécessaire d'effectuer la mesure de ces composantes à l'aide de toute autre méthode de mesure appropriée.

Un autre dispositif de mesure, utilisable dans le cas de lignes de transmission symétrique ***, emploie deux sections de ligne coaxiale. Chacune de ces lignes coaxiales comporte deux coupleurs directifs. La puissance directe et la puissance réfléchie peuvent ainsi être mesurée séparément sur chacun des deux conducteurs. La somme des puissances directes est alors égale à la puissance totale appliquée à la ligne de transmission. Cette méthode ne permet pas de faire de distinction entre les puissances transmises dans le mode symétrique et le mode asymétrique.

Des coupleurs directifs d'un type particulier peuvent servir à mesurer la puissance des rayonnements non essentiels à l'intérieur d'une large gamme de fréquences.

---

* Voir Doc. I/1, Genève, 1962.
** Voir Doc. I/1, 1963-1966.
*** Voir Doc. I/40, 1963-1966.

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

4.2.2 *Second method* *

The forward and reflected powers are determined by using a pair of inverse directional couplers, inserted directly in the feeder line or the test load; aselective power measuring device is switched alternatively to the couplers and tuned to the mean frequency of the spurious radiation concerned. The difference between these two measured powers gives the power supplied to the antenna on the frequencies of the spurious radiation.

For coaxial lines, a directional coupler may consist of a conductor (linear antenna), arranged within the feeder, parallel to its axis, and provided at one of its ends with a reflectionless termination relative to the external conductor.

A voltage appears at the open end that is due entirely to the voltage wave in the feeder, which extends from the open end of the linear antenna to the closed end. The dimensions and spacing between the conductors of the coupler and the external wall depend on the maximum permissible input level and on the input impedance of the measuring set to be connected.

The method enables the power of spurious radiation transferred from a transmitter to the antenna to be measured, regardless of whether it is generated directly in the transmitter concerned or in a secondary manner, e.g. by interaction with other transmitters.

For balanced feeder lines **, a directional coupler may consist of a pair of parallel conductors (symmetrical linear antenna) arranged symmetrically near the feeder in a plane parallel to the plane containing the feeder. The directional coupler is provided with a reflectionless termination at one end.

A voltage, balanced relative to ground, appears at the open end due entirely to the push-pull mode of the wave on the feeder. For selective measurement of the voltage, it is preferable to transform it from balance to unbalance by a transformer.

If the couplers are arranged as mentioned above, the push-push mode of the wave on the feeder has a negligible influence on the measurement. The extent of this influence depends on the balance of the transformer used.

The spacing between the coupler and the feeder and the distance between the two conductors of the coupler depend on the maximum permissible input level of the selective level meter to be connected and the transformation ratio of the transformer used.

When power components of substantial magnitude transferred in a push-push mode can be expected, these components should be measured separately by using another appropriate method.

Another measuring equipment suitable for balanced feeder lines *** uses two coaxial feeder sections, each of which is fitted with two directional couplers. Thus the forward and reflected powers can be determined separately for each of the two conductors. The sum of the forward powers is equal to the total power transferred to the transmission line. This method does not, however, distinguish between the power in the push-pull and push-push modes.

A special type of directional coupler can be used for measuring the power of spurious radiations over a wide range of frequencies.

---

* See Doc. I/1, Geneva, 1962.
** See Doc. I/1, 1963-1966.
*** See Doc. I/40, 1963-1966.

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

4.2.3 *Troisième méthode* *

On mesure les valeurs de la force électromotrice à un nœud et à un ventre d'une ligne d'alimentation symétrique en fil nu et ces valeurs sont converties en valeurs de la puissance du rayonnement non essentiel à la fréquence où l'on fait la mesure. On mesure les valeurs de la force électromotrice à l'aide d'un élément de couplage et d'un récepteur radioélectrique sélectif accordé sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré. L'élément de couplage est une boucle sous écran, disposée symétriquement entre les conducteurs de la ligne, et déplaçable à volonté le long de cette ligne pour la localisation des nœuds et des ventres. Il est possible, en changeant la position du plan de la boucle par rapport au plan des conducteurs de la ligne, de mesurer la puissance des composantes symétriques et dissymétriques du rayonnement non essentiel.

Pour convertir les valeurs mesurées de la force électromotrice en valeurs de puissance, on utilise un coefficient que l'on déduit d'un graphique dressé lors de l'étalonnage du dispositif.

4.3 *Mesure des rayonnements non essentiels sur des fréquences très proches des fréquences fondamentales* **

4.3.1 Etant donné les difficultés que présente la mesure des rayonnements non essentiels dont les fréquences sont voisines de celles de la bande nécessaire, il peut être impossible dans ce cas, de s'assurer que les limitations prévues à l'article 3 sont satisfaites (voir Programme d'études 7A/I, paragraphe 2).

4.3.2 Dans de nombreux cas, des oscillations qui perturbent la mesure de rayonnements non essentiels sur des fréquences voisines peuvent être efficacement supprimées en insérant des filtres passe-bande convenables. Une suppression sélective convenable de l'oscillation porteuse, par exemple lorsque l'on mesure des rayonnements non essentiels de fréquences voisines, peut être obtenue de la manière suivante: une porteuse non modulée prélevée sur un étage à faible puissance est introduite en opposition de phase dans le récepteur de contrôle, pour annuler l'oscillation perturbatrice ***.

4.3.3 Quand plusieurs émetteurs fonctionnent dans la même station sur des fréquences voisines et peuvent même alimenter une antenne commune, comme par exemple dans les stations d'émission de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence employant les fréquences de la bande 8, on peut rencontrer des produits d'intermodulation à moins de 1 MHz des fréquences porteuses utilisées. Les méthodes de mesure précédentes peuvent être, dans ce cas, difficilement applicables. Il peut être alors préférable de mesurer, avec un appareil de sélectivité suffisante, les champs sur la fréquence du rayonnement non essentiel et sur celle d'une porteuse voisine, à une distance convenable (par exemple, quelques kilomètres ou dizaines de kilomètres). On en déduit, par le calcul, la puissance du rayonnement non essentiel. En considérant, pour ce calcul, que l'antenne à large bande présente des impédances d'entrée et des gains sensiblement identiques sur ces deux fréquences, on introduit de faibles erreurs que l'on peut toujours corriger en mesurant, d'autre part, ces impédances et ces gains dans la direction de l'appareil de mesure.

---

* Voir Doc. I/23, Genève, 1962.
** Voir Doc. I/17, Genève, 1962.
*** Voir Doc. I/55, 1963-1966.

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

4.2.3 *Third method* *

Measurement is made of electromotive force values at the points of a node and anti-node on a symmetrical open-wire feeder and these values are converted into power values of the spurious radiation at the frequency to be measured. The electromotive force values are measured by means of a coupling element and a selective radio receiver tuned to the mean frequency of the spurious radiation concerned. The coupling element is a screened loop placed symmetrically between the feeder conductors and moved at will along the feeder to locate the nodes and anti-nodes. By changing the position of the plane of the loop in relation to the plane of the feeder conductors, it is possible to measure the power of the push-pull and push-push modes of the spurious radiation.

The coefficient used for conversion of the measured values into power values is found from a graph plotted previously, at the time of calibration of the device.

4.3 *Measurements of spurious radiation at frequencies close to the fundamental frequencies* **

4.3.1 In view of the difficulty of measuring spurious radiations which are relatively close to the necessary band, it may not be possible to ensure that the limitations set forth in Clause 3 are met in such cases (see Study Programme 7A/I, paragraph 2).

4.3.2 In many cases, adequate suppression of oscillations which unduly disturb the measurement of spurious radiations on nearby frequencies can be effected by the insertion of suitable band-pass filters. Additional selective suppression of the carrier oscillation, for instance when measuring spurious radiation on nearby frequencies, can be realized by cancelling the carrier in the monitoring receiver with an unmodulated carrier in antiphase, obtained from a low power stage ***.

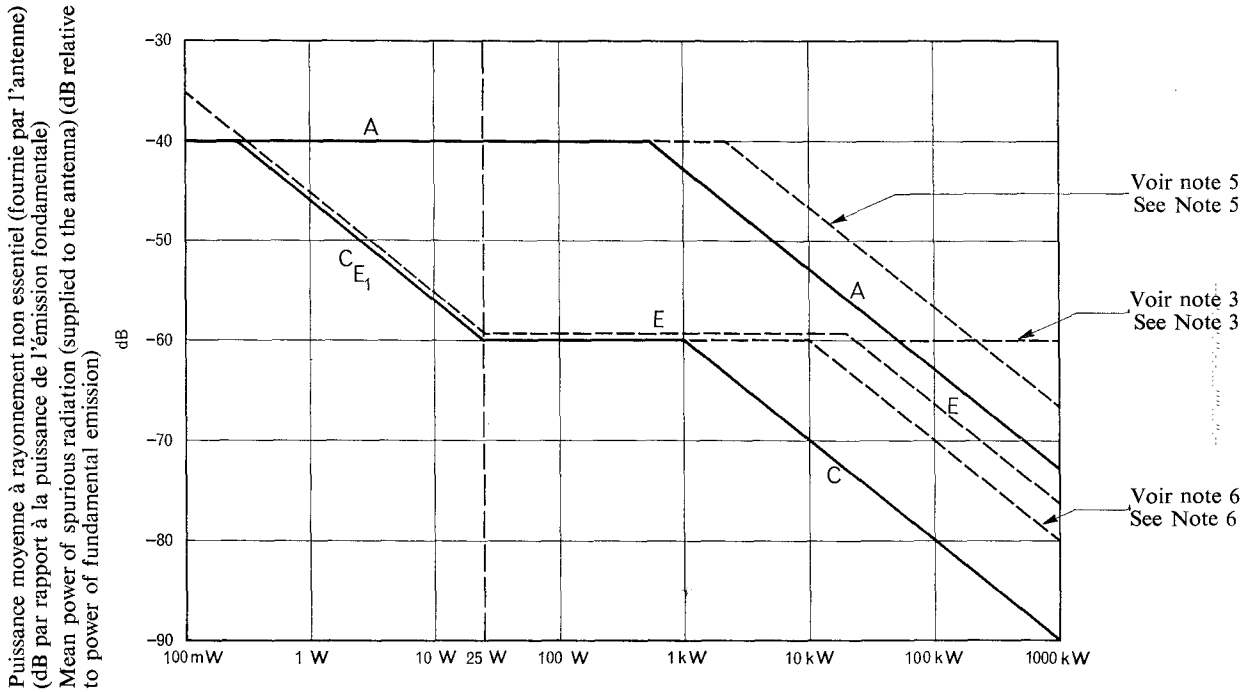
4.3.3 When several transmitters work on nearby frequencies in the same station, and may even be feeding the same antenna, as may happen, for instance, in sound broadcasting stations using frequency modulation at the frequencies in band 8, intermodulation products may be found with a frequency separation less than 1 MHz from the carrier frequencies in use.

In such cases, the methods of measurement described above may be somewhat difficult to apply. It may then be preferable to measure the field strength on the spurious frequency and on a nearby carrier frequency at a convenient distance (a few or a few tens of kilometres), with a sufficiently selective measuring instrument. The power of spurious radiation can then be calculated. When it is assumed that the wideband antenna has substantially identical input impedance and gain on these two frequencies, small errors are introduced which can be corrected if separate measurements are made of these impedances and of the gain in the direction of the field measuring instrument.

---

* See Doc. I/23, Geneva, 1962.
** See Doc. I/17, Geneva, 1962.
*** See Doc. I/55, 1963-1966.

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



Courbe A : 10 kHz $< F <$ 30 MHz
Courbe C : 30 MHz $< F <$ 235 MHz
Courbe E : 235 MHz $< F <$ 960 MHz
Courbe E_1 : 235 MHz $< F <$ 470 MHz

F = fréquence fondamentale

Curve A : 10 kHz $< F <$ 30 MHz
Curve C : 30 MHz $< F <$ 235 MHz
Curve E : 235 MHz $< F <$ 960 MHz
Curve E_1 : 235 MHz $< F <$ 470 MHz

F = fundamental frequency

FIG. 1. — Puissance de l'émission fondamentale (fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne).

Power of fundamental emission (supplied to the antenna transmission line).

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

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

ANNEXE D

PRÉCISIONS REQUISES POUR LES MESURES DE LARGEUR DE BANDE

(Extrait de l'Avis 327-1 du C.C.I.R.)
(Oslo, 1966)

1. **Signaux périodiques de classe A1**

1.1 *Appareils utilisant la méthode décrite au paragrapge 7.1.1* *

1.1.1 *Appareils de laboratoire*

Ces appareils exigent que les signaux étudiés donnent lieu à un spectre dont les composantes soient stables en amplitude et en fréquence. Les amplitudes sont mesurées au moyen d'un atténuateur étalonné en se référant à un niveau constant, et les fréquences au moyen d'un fréquencemètre.

Si les conditions de stabilité rappelées ci-dessus sont satisfaites, la précision des mesures dépend uniquement de l'exactitude d'étalonnage de l'atténuateur et du fréquencemètre. Une précision de $\pm 1\%$ dans la valeur de l'amplitude est possible, mais une précision de $\pm 5\%$ est suffisante pour la plupart des besoins pratiques.

1.1.2 *Appareils à balayage automatique*

A condition que la vitesse d'exploration en fréquence soit suffisamment faible pour tirer entièrement parti de la haute sélectivité du filtre, et que celle-ci soit suffisante pour éliminer l'influence des composantes de niveau élevé sur la mesure des composantes de bas niveau, l'amplitude des composantes peut être mesurée avec une précision de ± 2 dB

La précision dans la mesure des écarts de fréquence dépend, notamment, de la linéarité du balayage et de l'étendue de l'exploration. Toutefois, dans le cas de signaux périodiques, les écarts de fréquence entre les composantes successives sont généralement connus par la valeur de la rapidité de modulation.

1.2 *Appareils utilisant la méthode décrite au paragraphe 7.1.2**

La précision de ces appareils dépend de la sensibilité de la mesure des rapports de puissance et de la raideur de la courbe d'atténuation du filtre passe-haut.

La sensibilité de la mesure des rapports de puissance devrait être de l'ordre de $\pm 0{,}1\%$, mais les erreurs dues aux caractéristiques d'affaiblissement du filtre dépendent évidemment du type de filtre employé.

1.3 *Appareils utilisant la méthode décrite au paragraphe 7.1.3* *

Quand les fréquences des composantes du signal correspondent approximativement aux fréquences centrales des filtres, des précisions de $\pm 1\%$ devraient être obtenues.

2. **Signaux périodiques de classe F1**

2.1 *Appareils utilisant la méthode décrite au paragraphe 7.1.1* *

Si l'on peut pratiquement réaliser des signaux périodiques F1 auxquels correspondent des composantes d'amplitudes et de fréquence stables, les mêmes précisions que celles mentionnées aux paragraphes 1.1.1 et 1.1.2 pour les signaux périodiques de classe A1 peuvent être obtenues. On doit noter toutefois que, dans le cas présent, ce sont les composantes voisines de la fréquence de repos et de la fréquence de travail dont les amplitudes peuvent être mesurées avec une précision de ± 2 dB, avec les appareils à balayage automatique.

2.2 *Appareils utilisant la méthode décrite au paragraphe 7.1.2* *

Voir le paragraphe 1.2.

2.3 *Appareils utilisant la méthode décrite au paragraphe 7.1.3* *

Voir le paragraphe 1.3.

---

* Voir la Publication 244-2 de la CEI.

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

APPENDIX D

ACCURACIES REQUIRED FOR BANDWIDTH MEASUREMENT

(Extract from C.C.I.R., Recommendation 327-1)

(Oslo, 1966)

1. **Periodic signals of class A1**

1.1 *Apparatus using the method described in Sub-clause 7.1.1 **

1.1.1 *Laboratory apparatus*

This apparatus requires that the signals under test shall give rise to a spectrum, the components of which should be stable in amplitude and in frequency. Amplitudes are measured by means of a calibrated attenuator with reference to a constant level; frequencies are measured by means of a frequency meter.

If the stability conditions referred to above are satisfied, the accuracy of the measurement depends only on the accuracy of calibration of the attenuator and of the frequency meter. An accuracy of $\pm 1\%$ in the measurement of the amplitude is obtainable, but an accuracy of $\pm 5\%$ is sufficient for most practical purposes.

1.1.2 *Automatic sweep apparatus*

Provided the speed of frequency scanning is sufficiently slow to take full advantage of the high selectivity of the filter, and that this selectivity is sufficient to eliminate the effect of high-level components on the measurement of low-level components, the amplitudes of the components can be measured with an accuracy of ± 2 dB.

The accuracy of measurement of frequency deviations depends mainly on the linearity of the sweep and on the width of the explored band. Nevertheless with periodic signals, the frequency intervals between successive components are generally known by the modulation rate.

1.2 *Apparatus using the method described in Sub-clause 7.1.2 **

The accuracy of this measuring equipment depends on the sensitivity of the measurement of power ratio, and on the steepness of the attenuation curve of the high pass filter.

The sensitivity of the measurement of power ratio should be of the order of $\pm 0.1\%$ but the errors due to the attenuation characteristics of the filter will of course depend on the type of filter employed.

1.3 *Apparatus using the method described in Sub-clause 7.1.3 **

When the component frequencies of the signal correspond approximately to the mid-band frequencies of the filters, accuracies of $\pm 1\%$ should be obtained.

2. **Periodic signals of class F1**

2.1 *Apparatus using the method described in Sub-clause 7.1.1 **

If it is possible to form periodic F1 signals for which there are corresponding components stable in amplitude and in frequency, the same accuracies can be achieved as those mentioned in paragraphs 1.1.1 and 1.1.2 for periodic signals of type A1. It is pointed out, however, that in the present case, the components which can be measured with an accuracy of ± 2 dB with automatic sweep apparatus, are those adjacent to the mark and space frequencies.

2.2 *Apparatus using the method described in Sub-clause 7.1.2 **

See paragraph 1.2.

2.3 *Apparatus using the method described in Sub-clause 7.1.3 **

See paragraph 1.3.

---

* See IEC Publication 244-2.

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

3. **Signaux de trafic réel**

Pour différentes raisons que la théorie met assez aisément en évidence, il est difficile, en général, d'effectuer des mesures spectrales sur les émissions passant du trafic réel, particulièrement avec des analyseurs à filtres passe-bande. Les résultats de mesure ne sont en général ni stables, à moins que l'on n'emploie des appareils indicateurs complexes à très long temps d'intégration, ni cohérents entre eux, surtout avec des analyseurs de caractéristiques différentes. Ces résultats ne sont pas non plus cohérents avec ceux des mesures effectuées par exemple, avec des signaux périodiques, et la théorie ne paraît pas indiquer l'existence de formules de correction assez simples pour permettre de rétablir cette cohérence dans la pratique.

Certains résultats de mesures effectués sur des émissions de type A1 et F1 en trafic télégraphique réel et avec des filtres analyseurs dont la largeur de bande est égale à la rapidité de modulation, ou légèrement plus grande, apparaissent assez cohérents avec les résultats de mesures effectuées avec des signaux périodiques (voir Doc. 1/7 (R.F. d'Allemagne), Genève, 1962). Cependant, avec de telles largeurs de bande, non seulement les détails du spectre disparaissent mais encore la forme générale du spectre est aplatie par rapport à celle qui est mesurée avec un filtre étroit. Le spectre mesuré est donc assez différent du spectre théorique qui serait approximativement mesuré avec un filtre beaucoup plus étroit que la rapidité de modulation.

APPENDICE I (de l'Annexe D)

CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS DE MESURE A BALAYAGE AUTOMATIQUE

Les appareils utilisés pour analyser le spectre des émetteurs fonctionnant dans la gamme des ondes hectométriques et décamétriques présentent les caractéristiques générales ci-après.

Bande passante du filtre

La bande passante du filtre à utiliser dépend essentiellement des caractéristiques du signal à étudier. Elle doit être faible par rapport à la largeur du spectre mesuré; cependant, dans l'état actuel de la question, il n'y a pas lieu de spécifier une valeur de bande passante qui doive être adoptée à titre exclusif. Il est désirable, toutefois, que sa largeur mesurée en régime statique ne dépasse pas 25 Hz et que la caractéristique amplitude-fréquence ait une pente raide jusqu'à un affaiblissement d'environ 60 dB.

Vitesse d'exploration

Des vitesses d'exploration relativement élevées peuvent être avantageuses pour des réglages préliminaires. La vitesse d'exploration doit, quand on désire tirer entièrement parti du pouvoir séparateur du filtre pour des analyses fines, être suffisamment réduite pour que la courbe de réponse du filtre soit aussi identique que possible à la courbe de sélectivité statique. La valeur admissible de la vitesse d'exploration dépend essentiellement des caractéristiques du filtre et devrait être déterminée expérimentalement dans chaque cas.

On peut dire que la vitesse d'exploration admissible, exprimée en hertz par seconde, ne doit pas dépasser le carré de la largeur de bande à —3 dB du filtre, exprimée en hertz.

Exploration de fréquence

L'exploration de fréquence doit être assez grande pour englober les composantes extrêmes dont la mesure est utile. Une exploration maximale de 30 kHz semble normalement satisfaisante. Pour l'analyse d'émissions à bande étroite, cette exploration doit pouvoir être ramenée à 1 kHz.

Suppression du balayage automatique

Il paraît désirable de prévoir la possibilité d'arrêter le balayage automatique de façon à pouvoir procéder à une exploration manuelle dans certains cas.

Moyens d'observation

Pour les observations directes, on peut se servir d'un oscilloscope, ou d'autres dispositifs tels que des appareils enregistreurs.

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

3. **Actual traffic signals**

For a variety of reasons that can be fairly easily demonstrated theoretically, it is usually difficult to carry out spectrum measurements on emissions carrying actual traffic, particularly with band-pass filter analyzers. The results are not generally stable, unless complex indicators with a very long integration time are used; in addition, they are not mutually consistent, especially with analyzers having different characteristics. Nor are they consistent with the results of measurements carried out with periodic signals, and there do not seem to be any fairly simple correction formulae to enable consistency to be attained in practice.

Some results of measurements, carried out on A1 and F1 emissions, with actual telegraph traffic, using analyzing filters with a bandwidth equal, or slightly higher than the modulation rate, seem to be fairly consistent with the results of measurements carried out with periodic signals (see Doc. I/7 (Federal Republic of Germany), Geneva, 1962). However, with such bandwidths, not only the details of the spectrum disappear, but the general shape of the energy spectrum appears to be flattened, compared to that measured with a narrow filter. The measured spectrum is, therefore, rather different from the theoretical spectrum, which would be approached with a filter much narrower than the modulation rate.

ANNEX I (to Appendix D)

CHARACTERISTICS OF MEASURING EQUIPMENT WITH AUTOMATIC FREQUENCY SWEEP

Equipment suitable for use in analyzing the spectrum of transmitters operating in the medium and high frequency ranges usually possess the following characteristics.

Filter bandwidth

The filter bandwidth depends essentially on the characteristics of the signal to be studied. It should be small in comparison with the width of the spectrum to be measured, and whilst, at present, it is inappropriate to specify a single value of bandwidth to the exclusion of others, it is desirable that the steady-state bandwidth of the filter should not exceed 25 Hz. Its attenuation-frequency characteristics should be steep-sided down to about 60 dB.

Scanning speed

Although fairly high scanning speeds might prove useful for preliminary adjustments, when it is desirable to take full advantage of the resolving power of the filter for fine analysis, the scanning speed must be sufficiently slow for the response curve of the filter to be as near as possible to the steady-state selectivity curve. The admissible value of the scanning speed depends essentially on the filter characteristics and should be determined experimentally in each case.

It can be said that the permissible scanning speed, expressed in hertz per second, should not exceed the square of the filter bandwidth at the –3 dB points, expressed in hertz.

Scanning range

The scanning range shall be adequate to include the outermost significant sideband components likely to be encountered. A maximum total sweep of 30 kHz should normally be adequate. For investigating narrowband emissions, the range should be adjustable down to 1 kHz.

Suppression of automatic sweep

Provision should be made for stopping the automatic sweep to enable manual scanning to be used in certain cases.

Form of display

For direct observation, the display may take the form of a cathode ray tube, but other means such as recording meters may be used.

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

Ecarts d'amplitude

Les appareils d'observation devraient être choisis de façon à permettre la mesure de composantes dont les amplitudes présentent un écart de 60 dB au moins. La graduation en amplitude de ces appareils peut être linéaire ou logarithmique. Il peut être souhaitable de mesurer séparément et par étapes les composantes les plus grandes et les composantes les plus faibles au moyen d'un atténuateur étalonné ou d'une graduation appliquée sur l'écran de l'oscilloscope.

Stabilité de fréquence

Les divers oscillateurs de battement doivent présenter une stabilité de fréquence telle que, au cours d'une mesure, la dérive totale de fréquence soit peu importante par rapport au pouvoir séparateur effectif du filtre.

Caractéristiques principales des analyseurs de spectres présentés à la VIIe Assemblée plénière du C.C.I.R. (note)

Origine	Document N°	Exploration			Filtre				Etendue de mesure en dB	Appareils de mesure		Détermination des fréquences des composantes
		Type	Durée d'un balayage	Bande explorée kHz	Type	Largeur de bande		Fréquence kHz		Observations	Enregistrement	
						A −3dB	Autres niveaux					
Japon	127	Automatique	1 min 5 min	6 et 20	Quartz		50 Hz à −25 dB	55	60	Voltmètre	Sur papier	
Pays-Bas	136	Automatique	20 s 2 min 6,7 min	1; 5; 25	Amplificateur sélectif à réaction	Réglée de 8 à 40 Hz		40	0-20 20-40 40-60	Oscilloscope	Enregistreur	
Royaume-Uni	168 [1])	Automatique	0,1; 0,3 1;3; 10; 30 s	0 à 30	Quartz	6 Hz 30 Hz 150 Hz		60	0-30 30-60	Oscilloscope	Photo	
Suisse	191	Automatique et manuelle	0,1 à 60 s	20; 60 en 3 fois	Electromécanique		80 Hz à −43,5 dB	3		Oscilloscope ou voltmètre de crête	Photo	Repères écartés de 1 kHz
Italcable	199	Manuelle			B.F.		50 Hz à −80 dB	1	Atténuateur étalonné	Voltmètre		Fréquencemètre
France	349	Automatique	6 et 36 s	2 et 6	Quartz		6 ou 30 Hz en dessous de −80 dB	70	60	Oscilloscope	Photo	
Belgique	[2])	Automatique	6; 20; 45 s	0,5 à 30	Quartz	9 Hz		195	20 dB échelle linéaire 60 dB échelle log.	Oscilloscope	Photo	Repères écartés de 0,5 ou 1 kHz

[1]) Cet appareil a fait l'objet d'une démonstration devant la Commission d'études I.

[2]) Cet appareil a fait l'objet d'une démonstration devant la Commission d'études I, mais n'a pas été décrit dans un document du C.C.I.R.

Note ajoutée par la CEI:

Les caractéristiques données dans ce tableau concernent des appareils de mesure qui datent de 1956 ou antérieurement.

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

Amplitude range

The range of amplitude displayed should be such that it is possible to measure components differing in amplitude by at least 60 dB. The amplitude scale of the display instrument may be linear or logarithmic. It may be desirable to measure separately and by stages the major and minor components such as may be obtained by the use of a calibrated attenuator or calibrated scale applied to the oscilloscope screen.

Frequency stability

The frequency stability of the various beating oscillators must be such that the drift during the course of a measurement is small compared with the effective resolving power of the filter.

Principal characteristics of the frequency-spectrum analyzers presented before the C.C.I.R. VIIth plenary assembly (Note)

Origin	Document No.	Exploration			Filter				Amplitude range dB	Measuring instrument		Measurement of the component frequency
		Type	Sweep duration	Frequency band explored kHz	Type	Bandwidth		Frequency kHz		Observations	Recording	
						At −3 dB	At other levels					
Japan	127	Automatic	1 min 5 min	6 and 20	Crystal		50 Hz at −25 dB	55	60	Voltmeter	Record on paper	
Netherlands	136	Automatic	20 s 2 min 6.7 min	1; 5; 25	Selective feed back amplifier	Adjustable between 8 and 40 Hz		40	0-20 20-40 40-60	Oscilloscope	Recorder	
United Kingdom	168 [1]	Automatic	0.1; 0.3; 1;3; 10; 30 s	0 to 30	Crystal	6 Hz 30 Hz 150 Hz		60	0-30 30-60	Oscilloscope	Photographic	
Switzerland	191	Automatic and manual	0.1 to 60 s	20; 60 in 3 steps	Electromechanical		80 Hz at −43.5 dB	3		Oscilloscope or peak voltmeter	Photographic	Marks each 1 kHz
Italcable	199	Manual			LF		50 Hz at −80 dB	1	Calibrated attenuator	Voltmeter		Frequency meter
France	349	Automatic	6 and 36 s	2 and 6	Crystal		6 or 30 Hz below −80 dB	70	60	Oscilloscope	Photographic	
Belgium	[2]	Automatic	6; 20; 45 s	0.5 to 30	Crystal	9 Hz		195	20 dB linear scale 60 dB log. scale	Oscilloscope	Photographic	Marks 0.5 or 1 kHz

[1] This apparatus has been demonstrated before Study Group I.

[2] This apparatus has been demonstrated before Study Group I, but was not described in a C.C.I.R. document.

Note added by IEC:

The data shown in this table are related to instruments dating back to 1956 or earlier.

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

ANNEXE E

EXEMPLES DE LARGEURS DE BANDE NÉCESSAIRE ET DE DÉSIGNATIONS DES ÉMISSIONS

(Règlement des Radiocommunications, Genève 1959 — Appendice 5)

La largeur de bande nécessaire peut être déterminée par l'une des méthodes suivantes:

a) utilisation des formules contenues dans le tableau ci-après qui contient également des exemples de largeurs de bandes nécessaire et de désignation des émissions correspondantes;

b) calcul fondé sur les Avis du C.C.I.R.;

c) méthode de mesures, dans les cas non prévus aux alinéas *a)* et *b)* ci-dessus.

Il convient d'utiliser la valeur ainsi déterminée lorsqu'il est nécessaire de désigner complètement une émission.

Cependant, la largeur de bande nécessaire ainsi déterminée n'est pas la seule caractéristique d'une émission qu'il convient de prendre en considération lorsqu'il s'agit d'évaluer le brouillage que cette émission est susceptible de causer.

Dans la rédaction du tableau, les notations qui suivent ont été utilisées:

B_n = largeur de bande nécessaire, en hertz
B = vitesse télégraphique, en bauds
N = nombre maximal possible des éléments (noirs plus blancs) à transmettre par seconde dans les cas du fac-similé et de la télévision
M = fréquence maximale de modulation, en hertz
C = fréquence de la sous-porteuse, en hertz
D = moitié de la différence entre les valeurs maximales et minimales de la fréquence instantanée. La fréquence instantanée est la vitesse de variation de la phase
t = durée de l'impulsion, en secondes
K = facteur numérique général, qui varie suivant l'émission et qui dépend de la distorsion admissible du signal

Description et classe de l'émission	Largeur de bande nécessaire Hz	Exemples	
		Détails	Désignation de l'émission (note 1)
I. MODULATION D'AMPLITUDE			
Télégraphie à ondes entretenues, A1	$B_n = BK$ K = 5 pour les liaisons affectées d'évanouissements	Code Morse à 25 mots par minute, $B = 20$, $K = 5$ Largeur de bande: 100 Hz	0,1 A1
	K = 3 pour les liaisons sans évanouissements	Transmission multiplex à 4 voies, à répartition dans le temps, code à 7 éléments 42,5 bauds par voie $B = 170$, $K = 5$ Largeur de bande: 850 Hz	0,85 A1

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

APPENDIX E

EXAMPLES OF NECESSARY BANDWIDTHS AND DESIGNATIONS OF EMISSIONS

(Radio Regulations, Geneva 1959 — Appendix 5)

The necessary bandwidth may be determined by one of the following methods:

a) use of the formulae included in the following table which also gives examples of necessary bandwidths and designation of corresponding emissions;

b) computation in accordance with C.C.I.R. Recommendation;

c) measurement, in cases not covered by item *a)* or *b)* above.

The value so determined should be used when the full designation of an emission is required.

However, the necessary bandwidth so determined is not the only characteristic of an emission to be considered in evaluating the interference that may be caused by that emission.

In the formulation of the table, the following terms have been employed:

B_n = necessary bandwidth, in hertz
B = telegraph speed, in bauds
N = maximum possible number of black plus white elements to be transmitted per second, in facsimile and television
M = maximum modulation frequency, in hertz
C = sub-carrier frequency, in hertz
D = half the difference between the maximum and minimum values of the instantaneous frequency. Instantaneous frequency is the rate of change of phase
t = pulse duration, in seconds
K = an over-all numerical factor which varies according to the emission and which depends upon the allowable signal distortion

Description and class of emission	Necessary bandwidth Hz	Examples	
		Details	Designation of emission (Note 1)
I. AMPLITUDE MODULATION			
Continuous wave telegraphy, A1	$B_n = BK$ K = 5 for fading circuits	Morse code at 25 words per minute, $B = 20$, $K = 5$ Bandwidth: 100 Hz	0. 1 A1
	K = 3 for non fading circuits	Four channel time-division multiplex, 7-unit code 42.5 bauds per channel $B = 170$, $K = 5$ Bandwidth: 850 Hz	0.85 A1

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

Description et classe de l'émission	Largeur de bande nécessaire Hz	Exemples	
		Détails	Désignation de l'émission (note 1)
Télégraphie modulée par une fréquence audible, A2	$B_n = BK + 2M$ K = 5 pour les liaisons affectées d'évanouissements K = 3 pour les liaisons sans évanouissements	Code Morse à 25 mots par minute, $B = 20$, $M = 1\,000$, $K = 5$ Largeur de bande: 2 100 Hz	2,1A2
Téléphonie, A3	$B_n = M$ pour les émissions à bande latérale unique $B_n = 2M$ pour les émissions à double bande latérale	Téléphonie, double bande latérale, $M = 3\,000$ Largeur de bande: 6 000 Hz Téléphonie, bande latérale unique, onde porteuse réduite, $M = 3\,000$ Largeur de bande: 3 000 Hz Téléphonie, deux bandes latérales, indépendantes, $M = 3\,000$ Largeur de bande: 6 000 Hz	6A3 3A3A 6A3B
Radiodiffusion sonore, A3	$B_n = 2M$ M peut varier entre 4 000 et 10 000 selon la qualité désirée	Parole et musique, $M = 4\,000$ Largeur de bande: 8 000 Hz	8A3
Fac-similé Onde porteuse modulée à fréquence audible et manipulée, A4	$B_n = KN + 2M$ K = 1,5	Le nombre total d'éléments d'image (noirs plus blancs) transmis par seconde est égal à la circonférence du cylindre, multipliée par le nombre de lignes par unité de longueur et par la vitesse de rotation du cylindre en tours par seconde Diamètre du cylindre: 70 mm Nombre de lignes par mm: 5 Vitesse de rotation: 1 tr/s $N = 1\,100$, $M = 1\,900$ Largeur de bande: 5 450 Hz	5,45A4
Télévision (image et son), A5 et F3	Pour les largeurs de bande communément utilisées pour les systèmes de télévision, voir les documents correspondants du C.C.I.R.	Nombre de lignes: 625 Nombre de lignes par seconde: 15 625 Largeur de bande video: 5 MHz Largeur de bande totale, pour l'image: 6,25 MHz Largeur de la voie de transmission sonore modulée en fréquence, y compris les bandes de garde: 0,75 MHz Largeur de bande totale: 7 MHz	6 250A5 C 750F3

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

Description and class of emission	Necessary bandwidth Hz	Examples	
		Details	Designation of emission (Note 1)
Telegraphy modulated by an audio frequency, A2	$B_n = BK + 2M$ K = 5 for fading circuits K = 3 for non-fading circuits	Morse code at 25 words per minute, $B = 20$, $M = 1\,000$, $K = 5$ Bandwidth: 2 100 Hz	2.1A2
Telephony, A3	$B_n = M$ for single-sideband $B_n = 2M$ for double-sideband	Double-sideband telephony, $M = 3\,000$ Bandwidth: 6 000 Hz Single-sideband telephony, reduced carrier, $M = 3\,000$ Bandwidth: 3 000 Hz Telephony, two independent sidebands, $M = 3\,000$ Bandwidth: 6 000 Hz	6A3 3A3A 6A3B
Sound broadcasting, A3	$B_n = 2M$ M may vary between 4 000 and 10 000 depending on the quality desired	Speech and music, $M = 4\,000$ Bandwidth: 8 000 Hz	8A3
Facsimile, carrier modulated by tone and by keying, A4	$B_n = KN + 2M$ K = 1.5	The total number of picture elements (black plus white) transmitted per second is equal to the circumference of the cylinder multiplied by the number of lines per unit length and by the speed of rotation of the cylinder in revolutions per second Diameter of cylinder: 70 mm Number of lines per mm: 5 Speed of rotation: 1 rev/s $N = 1\,100$, $M = 1\,900$ Bandwidth: 5 450 Hz	5.45A4
Television (Vision and sound), A5 and F3	Refer to relevant C.C.I.R. documents for the bandwidths of the commonly used television systems	Number of lines : 625 Number of lines per second : 15 625 Video bandwidth: 5 MHz Total vision bandwidth: 6.25 MHz FM sound bandwidth including guard bands: 0.75 MHz Total bandwidth: 7 MHz	6 250A5C 750F3

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

Description et classe de l'émission	Largeur de bande nécessaire Hz	Exemples	
		Détails	Désignation de l'émission (note 1)
II. MODULATION DE FRÉQUENCE			
Télégraphie par déplacement de fréquence, F1	$B_n = 2{,}6\ D + 0{,}55\ B$ pour $1{,}5 < \frac{2\ D}{B} < 5{,}5$ $B_n = 2{,}1\ D + 1{,}9\ B$ pour $5{,}5 \leq \frac{2\ D}{B} \leq 20$	Transmission multiplex à quatre voies, à répartition dans le temps, code à 7 éléments, 42,5 bauds par voie, $B = 170$, $D = 200$ $\frac{2\ D}{B} = 2{,}35$, la première formule de la colonne 2 s'applique Largeur de la bande: 613 Hz	0,6 F1
Téléphonie commerciale, F3	$B_n = 2\ M + 2\ DK$ Normalement $K = 1$, dans certaines conditions, des valeurs plus grandes de K peuvent être nécessaires	Cas moyen de téléphonie commerciale, $D = 15\,000$, $M = 3\,000$ Largeur de bande: 36 000 Hz	36F3
Radiodiffusion sonore, F3	$B_n = 2\ M + 2\ DK$	$D = 75\,000$, $M = 15\,000$ En supposant $K = 1$ Largeur de bande: 180 000 Hz	180F3
Fac-similé, F4 (note 2)	$B_n = KN + 2\ M + 2\ D$ $K = 1{,}5$	(Voir fac-similé, modulation d'amplitude) Diamètre du cylindre: 70 mm Nombre de lignes par mm: 5 Vitesse de rotation: 1 tr/s $N = 1\,100$, $M = 1\,900$, $D = 10\,000$ Largeur de bande: 25 450 Hz	25,5F4
Télégraphie duoplex à 4 fréquences, F6	Si les voies ne sont pas synchronisées $B_n = 2{,}6\ D + 2{,}75\ B$, B étant la vitesse de voie la plus rapide Si les voies sont synchronisées, la largeur de bande est la même que pour la classe F1, B étant la vitesse dans l'une quelconque des voies	Pour un duoplex à quatre fréquences, avec un espacement de 400 Hz entre fréquences, voies non synchronisées, 170 bauds sur chaque voie, $D = 600$, $B = 170$ Largeur de bande: 2 027 Hz	2,05F6

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

Description and class of emission	Necessary bandwidth Hz	Examples	
		Details	Designation of emission (Note 1)
II. FREQUENCY MODULATION			
Frequency-shift telegraphy, F1	$B_n = 2.6\ D + 0.55\ B$ for $1.5 < \frac{2\ D}{B} < 5.5$ $B_n = 2.1\ D + 1.9\ B$ for $5.5 \leq \frac{2\ D}{B} \leq 20$	Four channel time-division multiplex with 7-unit code, 42.5 bauds per channel, $B = 170$, $D = 200$ $\frac{2\ D}{B} = 2.35$, therefore the first formula in Column 2 applies Bandwidth: 613 Hz	0.6F1
Commercial telephony, F3	$B_n = 2\ M + 2\ DK$ Normally $K = 1$, but under certain conditions a higher value may be necessary	For an average case of commercial telephony, $D = 15\,000$, $M = 3\,000$ Bandwidth: 36 000 Hz	36F3
Sound broadcasting, F3	$B_n = 2\ M + 2\ DK$	$D = 75\,000$, $M = 15\,000$ Assuming $K = 1$ Bandwidth: 180 000 Hz	180F3
Facsimile, F4 (Note 2)	$B_n = KN + 2\ M + 2\ D$ $K = 1.5$	(See facsimile, amplitude modulation) Diameter of cylinder: 70 mm Number of lines per mm: 5 Speed of rotation: 1 rev/s $N = 1\,100$, $M = 1\,900$, $D = 10\,000$ Bandwidth: 25 450 Hz	25.5F4
Four-frequency diplex telegraphy, F6	If the channels are not synchronized $B_n = 2.6\ D + 2.75\ B$, where B is the speed of the higher speed channel If the channels are synchronized the bandwidth is as for F1, B being the speed of either channel	Four frequency diplex system with 400 Hz spacing between frequencies, channels not synchronized, 170 bauds keying in each channel, $D = 600$, $B = 170$ Bandwidth: 2 027 Hz	2.05F6

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

Description et classe de l'émission	Largeur de bande nécessaire Hz	Exemples	
		Détails	Désignation de l'émission (note 1)
III. MODULATION D'IMPULSION			
Impulsions non modulées, PO	$B_n = \frac{2K}{t}$ K dépend du rapport de la durée de l'impulsion à son temps d'établissement. Sa valeur est habituellement comprise entre 1 et 10; dans bien des cas, il n'est pas nécessaire que K soit supérieur à 6	$t = 3 \times 10^{-6}$, $K = 6$ Largeur de bande: 4×10^{-6} Hz	4 000 PO
Impulsions modulées P2 ou P3	La largeur de bande varie avec les types de modulation, dont un grand nombre sont encore à l'état expérimental	—	—

Notes ajoutées par la CEI :

1. — Le C.C.I.R. recommande un nouveau système de classification des émissions dans le but de l'introduire dans l'avenir pour l'usage international; voir la référence [8] de l'annexe A de la Publication 244-1A de la CEI.

2. — Le fac-similé devrait probablement se lire comme suit:

Fac-similé, F4	$B_n = KN + 2D$ $K = 1{,}5$	(Voir fac-similé, à modulation d'amplitude) Diamètre du cylindre: 70 mm Nombre de lignes par mm: 5 Vitesse de rotation: 1 tr/s $N = 1\,100$, $D = 400$ Largeur de bande: 2 450 Hz	2,45 F4

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

Description and class of emission	Necessary bandwidth Hz	Examples	
		Details	Designation of emission (Note 1)
III. PULSE MODULATION			
Unmodulated pulse, PO	$B_n = \frac{2K}{t}$ K depends upon the ratio of pulse duration to pulse rise time. Its value usually falls between 1 and 10 and in many cases it does not need to exceed 6	$t = 3 \times 10^{-6}$, $K = 6$ Bandwidth: 4×10^{-6} Hz	4 000 PO
Modulated pulse P2 or P3	The bandwidth depends on the particular types of modulation used, many of these being still in the development stage	—	—

Notes added by IEC :

1. — The C.C.I.R. is recommending a new system of classification and designation of emissions with a view to introducing it for international application in the future; see reference [8] of Appendix A of IEC Publication 244-1A.

2. — Facsimile F4 should probably read as follows:

Facsimile, F4	$B_n = KN + 2D$ $K = 1.5$	(See facsimile, amplitude modulation) Diameter of cylinder: 70 mm Number of lines per mm: 5 Speed of rotation: 1 rev/s $N = 1\,100$, $D = 400$ Bandwidth: 2 450 Hz	2.45 F4

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

ANNEXE F

TABLEAU DES TOLÉRANCES POUR LES NIVEAUX DES RAYONNEMENTS NON ESSENTIELS

(Règlement des Radiocommunications, Genève 1959 — Appendice 4)

1. Le tableau suivant indique les tolérances admissibles qui devront s'appliquer à la puissance moyenne de tout rayonnement non essentiel fournie par un émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne.

2. En outre, le rayonnement non essentiel provenant de toute partie de l'installation autre que le système rayonnant, c'est-à-dire l'antenne et sa ligne d'alimentation ne devra pas avoir un effet plus grand que celui qui se produirait si ce système rayonnant était alimenté à la puissance maximale admissible sur la fréquence de ce rayonnement non essentiel.

3. Toutefois, ces tolérances ne s'appliquent pas aux émetteurs de secours de navire ou aux stations d'engin de sauvetage.

4. Pour des raisons techniques ou d'exploitation, certains services peuvent avoir besoin de tolérances plus strictes que celles spécifiées au tableau.

5. La date limite à partir de laquelle tous les équipements devront satisfaire aux tolérances spécifiées dans la colonne B est le 1er janvier 1970. Néanmoins, toutes les administrations reconnaissent l'urgente nécessité d'appliquer dans le plus bref délais possible, à tous les équipements, les tolérances indiquées dans cette colonne; elles s'efforceront de faire apporter à tous les émetteurs dont elles sont responsables les modifications nécessaires bien avant la date spécifiée, et, partout où ce sera possible, avant le 1er janvier 1966.

6. Aucune tolérance n'est précisée pour les émetteurs fonctionnant sur des fréquences fondamentales supérieures à 235 MHz. Pour ces émetteurs, les niveaux des rayonnements non essentiels devront être aussi bas que possible en pratique.

Note ajoutée par la CEI :
Pour les tolérances concernant les nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 235 MHz et 960 MHz telles qu'elles sont proposées par le C.C.I.R. se reporter à l'Avis applicable du C.C.I.R.; voir Annexe C.

Bandes des fréquences fondamentales	La puissance moyenne de tout rayonnement non essentiel fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne ne devra pas dépasser les tolérances spécifiées ci-dessous dans les colonnes A et B	
	A	B
	Tolérances applicables jusqu'au 1er janvier 1970 aux émetteurs actuellement en service ou à ceux qui seront installés avant le 1er janvier 1964	Tolérances applicables à tout émetteur installé à partir du 1er janvier 1964 et à tous les émetteurs à partir du 1er janvier 1970
Au-dessous de 30 MHz	40 dB au-dessous de la puissance moyenne sur la fréquence fondamentale sans dépasser 200 mW	40 dB au-dessous de la puissance moyenne sur la fréquence fondamentale sans dépasser 50 mW; voir notes 1), 2) et 3)

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

APPENDIX F

TABLE OF TOLERANCES FOR THE LEVELS OF SPURIOUS EMISSIONS

(Radio Regulations, Geneva 1959 — Appendix 4)

1. The following table indicates the tolerances which shall apply to the mean power of any spurious emission supplied by a transmitter to the antenna transmission line.

2. Furthermore, spurious radiation from any part of the installation other than the antenna system, i.e. the antenna and its transmission line, shall not have an effect greater than would occur if this antenna system were supplied with the maximum permissible power at that spurious emission frequency.

3. These tolerances, shall not, however, apply to ship's emergency transmitters or survival craft stations.

4. For technical or operational reasons, specific services may demand tolerances tighter than those specified in the Table.

5. The final date by which all equipment shall meet the tolerances specified in Column B is 1st January, 1970. Nevertheless, all administrations recognize the urgent need to implement Column B tolerances for all equipment at the earliest possible dates and will endeavour to ensure that necessary changes are made to all transmitters under their jurisdiction well before this date and wherever possible by 1st January, 1966.

6. No tolerance is specified for transmitters operating on fundamental frequencies above 235 MHz. For these transmitters, the levels of spurious emissions shall be as low as practicable.

Note added by IEC :
For the tolerances for new transmitters with fundamental frequencies between 235 MHz and 960 MHz recommended by the C.C.I.R., reference is made to the Recommendation reproduced in Appendix C.

Fundamental frequency band	The mean power of any spurious emission supplied to the antenna transmission line shall not exceed the values specified as tolerances in Columns A and B below	
	A	B
	Tolerances applicable until 1st January, 1970 to transmitters now in use and to those installed before 1st January, 1964	Tolerances applicable to transmitters installed after 1st January, 1964 and to all transmitters after 1st January, 1970
Below 30 MHz	40 dB below the mean power of the fundamental without exceeding the power of 200 mW	40 dB below the mean power of the fundamental without exceeding the power of 50 mW; see Notes 1), 2) and 3)

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

de 30 MHz à 235 MHz : Pour les émetteurs dont la puissance moyenne est:		
— Supérieure à 25 W		60 dB au-dessous de la puissance moyenne sur la fréquence fondamentale sans dépasser 1 mW; voir note 4)
— Egale ou inférieure à 25 W		40 dB au-dessous de la puissance moyenne sur la fréquence fondamentale sans dépasser 25 mW et sans qu'il soit nécessaire de réduire cette valeur au-dessous de 10 mW; voir note 4)

1) En ce qui concerne les émetteurs dont la puissance moyenne est supérieure à 50 kW et qui fonctionnent au-dessous de 30 MHz sur une gamme de fréquences d'environ une octave ou davantage, une réduction à moins de 50 mW n'est pas obligatoire; cependant, un affaiblissement de 60 dB au minimum devra être obtenu et on s'efforcera de ne pas dépasser la limite de 50 mW.

2) Pour les appareils portés à la main dont la puissance moyenne est inférieure à 5 W, fonctionnant dans les bandes de fréquences au-dessous de 30 MHz, l'affaiblissement doit être d'au-moins 30 dB; cependant, on s'efforcera d'atteindre l'affaiblissement de 40 dB.

3) Pour les émetteurs mobiles fonctionnant au-dessous de 30 MHz, tout rayonnement non essentiel devra être d'un niveau inférieur d'au moins 40 dB à celui de la fréquence fondamentale, sans dépasser la valeur de 200 mW, cependant, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, de ne pas dépasser la limite de 50 mW.

4) Pour les appareils de radiotéléphonie à modulation de fréquence du service mobile maritime fonctionnant au-dessus de 30 MHz, la puissance moyenne de tout rayonnement non essentiel dû à des produits de modulation dans toute autre voie du service mobile maritime international ne devra pas dépasser une limite de 10 mW et la puissance moyenne de tout autre rayonnement non essentiel sur une fréquence discrète quelconque de la bande du service mobile maritime international ne devra pas dépasser une limite de 2,5 mW. Dans les cas exceptionnels où l'on utilise des émetteurs de plus de 20 W de puissance moyenne, on peut augmenter ces dernières limites proportionnellement à la puissance moyenne de l'émetteur.

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

30 MHz to 235 MHz : For transmitters having mean power: — Greater than 25 W		60 dB below the mean power of the fundamental without exceeding 1 mW; see Note 4)
— 25 W or less		40 dB below the mean power of the fundamental without exceeding 25 mW and without the necessity for reducing this value below 10 mW; see Note 4)

1) For transmitters of mean power exceeding 50 kW and which operate below 30 MHz over a frequency range approaching an octave or more, a reduction below 50 mW is not mandatory, but a minimum attenuation of 60 dB shall be provided and every effort should be made to keep within the 50 mW limit.

2) For hand-portable equipment of mean power less than 5 W which operates in the frequency band below 30 MHz, the attenuation shall be at least 30 dB, but every effort should be made to attain 40 dB attenuation.

3) For mobile transmitters which operate below 30 MHz, any spurious emission shall be at least 40 dB below the fundamental without exceeding the value of 200 mW, but every effort should be made to keep within the 50 mW limit wherever practicable.

4) For frequency modulated maritime mobile radio-telephone equipment which operates above 30 MHz, the mean power of any spurious emission falling in any other international maritime mobile channel, due to products of modulation, shall not exceed a limit of 10 mW and the mean power of any other spurious emission on any discrete frequency within the international maritime mobile band shall not exceed a limit of 2.5 mW. Where, exceptionally, transmitters of mean power above 20 W are employed, these limits may be increased in proportion to the mean power of the transmitter.

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

ICS 33.060.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

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

Not for Resale