NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60244-14

Première édition
First edition
1997-06

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques –

Partie 14:
Produits d'intermodulation à l'extérieur du canal provoqués par deux émetteurs ou plus utilisant la même antenne ou des antennes adjacentes

Methods of measurement for radio transmitters –

Part 14:
External intermodulation products caused by two or more transmitters using the same or adjacent antennas



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60244-14: 1997

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

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

Not for Resale

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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;*

– la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

– la CEI 60878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027, de la CEI 60417, de la CEI 60617 et/ou de la CEI 60878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publi-cation have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

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

– IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

– IEC 60878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027, IEC 60417, IEC 60617 and/or IEC 60878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

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
60244-14

Première édition
First edition
1997-06

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques –

Partie 14:
Produits d'intermodulation à l'extérieur du canal provoqués par deux émetteurs ou plus utilisant la même antenne ou des antennes adjacentes

Methods of measurement for radio transmitters –

Part 14:
External intermodulation products caused by two or more transmitters using the same or adjacent antennas

© IEC 1997 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 T

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

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

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

Articles

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Définitions 12
4 Procédé général de mesure 14
4.1 Introduction 14
4.2 Mesures sur les feeders d'émetteurs 14
4.3 Précautions à prendre pendant les mesures 14
4.4 Mesures hors ondes 16
4.5 Précautions spéciales à prendre pour effectuer des mesures hors ondes 16
5 Méthodes de mesure pour une configuration ou un service d'émetteurs particuliers 16
5.1 Mesures pour émetteurs de radiodiffusion en VHF 16
5.2 Mesures en cas d'antennes adjacentes 18
5.3 Mesures en cas d'antenne commune 18
6 Présentation des résultats 20

Figures

1 Mesures sur les feeders d'émetteurs 22
2 Mesures hors ondes 22
3 Dispositif de mesure général destiné aux émetteurs alimentant des antennes séparées 24
4 Dispositif de mesure général destiné aux émetteurs alimentant une antenne unique 26
5 Dispositif de mesure alternatif destiné aux émetteurs alimentant une antenne unique ... 28
6 Configurations typiques des stations HF 30

Annexes

A Notes théoriques 32
B Calcul du niveau des produits d'intermodulation rayonnés (q = 1) 38
C Niveau de puissance maximal autorisé des émissions indésirables 40

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

INTRODUCTION 9

Clause

1 Scope 11

2 Normative references 11

3 Definitions 13

4 General measuring procedure 15

4.1 Introduction 15

4.2 Measurements in transmitter feeders 15

4.3 Precautions to be observed when making measurements 15

4.4 Off-air measurements 17

4.5 Special precautions to be observed when making off-air measurements 17

5 Methods of measurement for specific transmitter service or configuration 17

5.1 Measurements for VHF radio transmitters 17

5.2 Measurements for adjacent antennas 19

5.3 Measurements for a common antenna 19

6 Presentation of the results 21

Figures

1 Measurements in transmitter feeders 23

2 Off-air measurements 23

3 General arrangement for transmitters feeding separate antennas 25

4 General arrangement for transmitters feeding a single antenna 27

5 Alternative arrangement for transmitters feeding a single antenna 29

6 Typical HF station configurations 31

Annexes

A Theoretical notes 33

B Calculation of radiated levels of intermodulation products (q = 1) 39

C Maximum permitted power level of spurious emissions 41

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 14: Produits d'intermodulation à l'extérieur du canal provoqués par deux émetteurs ou plus utilisant la même antenne ou des antennes adjacentes

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60244-14 a été établie par le sous-comité 12C: Matériels émetteurs, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

La présente Norme internationale remplace tous les articles de la CEI 60244-2 relatifs aux méthodes de mesure des produits d'intermodulation à l'extérieur du canal. Elle constitue une nouvelle partie de la CEI 60244. Un nombre de parties existantes de la CEI 60244 sont en cours de révision et les parties les plus anciennes seront révisées ou retirées. Quand ce processus sera terminé, la norme complète comprendra la Partie 1, ayant trait aux caractéristiques générales, où l'on trouvera des références correspondant aux publications de l'UIT-R ou du Règlement des radiocommunications, et un nombre de parties dédiées à un type particulier d'équipements.

Il convient de noter que le travail entrepris par l'UIT-R sur les problèmes de compatibilité entre les services de radiodiffusion et les services aéronautiques, suite à l'extension de la Bande II à 108 MHz, a été pris en compte dans la préparation de la présente Norme internationale.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS –

Part 14: External intermodulation products caused by two or more transmitters using the same or adjacent antennas

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.

3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.

4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60244-14 has been prepared by subcommittee 12C: Transmitting equipment, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

This International Standard supersedes all clauses of IEC 60244-2, dealing with methods for measuring external intermodulation products. It is one of a series of parts of IEC 60244. Several existing parts of IEC 60244 are currently under review and some of the older parts will be revised or withdrawn. When this process is complete, the overall standard will comprise Part 1 which deals with general characteristics including cross-references to International Radio Regulations and relevant ITU-R publications, and a number of parts dedicated to particular types of equipment.

It should be noted that the work undertaken by the ITU-R on problems of compatibility between the broadcasting and aeronautical services, due to the extension of Band II to 108 MHz, has been taken into account in the preparation of this International Standard.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
103/2/FDIS	103/5/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

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

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
103/2/FDIS	103/5/RVD

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

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B and C are given for information only.

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

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

INTRODUCTION

Faisant suite à la décision de la Commission administrative mondiale des radiocommunications tenue à Genève en 1979 d'étendre la bande de fréquences jusqu'à 108 MHz pour les émetteurs de radiodiffusion VHF/FM, l'UIT-R* a recommandé, dans certaines circonstances, une limitation plus sévère des émissions indésirables par rapport à celles préconisées par le règlement des Radiocommunications de l'UIT pour éviter les interférences avec les services aéronautiques.

L'annexe C, extrait de l'UIT/R Recommandation 329-6, présente sous forme d'une courbe les exigences formulées Article 304 et Appendice 8 du Règlement des Radiocommunications, Genève 1990 (voir aussi les Articles 138, 139, 146 et 163 du Règlement des radiocommu–nications, RR1-18/19/20/23, Sec. VI et VII).

* Précédemment le CCIR.

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

INTRODUCTION

Following the decision of the World Administrative Radio Conference held at Geneva in 1979 to extend the VHF/FM broadcast band to 108 MHz, the ITU-R* has recommended more stringent limits on spurious emissions in some circumstances than those called for by the ITU Radio Regulations, in order to avoid interference to the aeronautical services.

Annex C, reproduced from CCIR Recommendation 329-6, summarizes in the form of a graph the requirements given in Provision 304 and Appendix 8 of the Radio Regulations, Geneva 1990 (see also Provisions 138, 139, 146 and 163 of the Radio Regulations, RR1-18/19/20/23, Sec. VI and VII).

* Formerly CCIR.

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

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 14: Produits d'intermodulation à l'extérieur du canal provoqués par deux émetteurs ou plus utilisant la même antenne ou des antennes adjacentes

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60244 présente une méthode de mesure des produits d'intermodulation (composantes d'intermodulation) à l'extérieur du canal, provoqués par deux émetteurs ou plus utilisant la même antenne ou des antennes adjacentes. Elle décrit les méthodes de mesure recommandées pour évaluer les qualités de fonctionnement des émetteurs de radiodiffusion.

Les mesures décrites aux articles 4 et 5 de la présente partie sont destinées à établir la preuve, dans la mesure du possible, du respect des exigences du Règlement des radiocommunications concernant le niveau maximal admissible des produits d'intermodulation rayonnés par les émetteurs de radiodiffusion dans la bande kilométrique, hectométrique, décamétrique, métrique, décimétrique et centimétrique lorsque deux émetteurs ou plus utilisent la même antenne ou des antennes voisines.

La méthode de mesure décrite dans cette partie n'est pas appropriée aux essais du type, et IL EST IMPORTANT DE NOTER QUE CES MESURES NE SONT À RÉALISER QUE SI ELLES SONT DÉCIDÉES D'UN COMMUN ACCORD entre l'acquéreur et le fournisseur des équipements.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60244. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60244 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

UIT-R* Recommandation 329-6: 1994, *Rayonnements non essentiels (Vol. I)*

Règlement des radiocommunications et ses Appendices: Genève 1990

---

* Précédemment le CCIR.

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

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS –

Part 14: External intermodulation products caused by two or more transmitters using the same or adjacent antennas

1 Scope

This part of IEC 60244 details a measurement method for external intermodulation products (intermodulation components) caused by two or more transmitters using the same or adjacent antennas. It describes recommended methods of assessing the performance of radio broadcast transmitters.

The purpose of the measurements described in clauses 4 and 5 of this part is to prove, as far as possible, that the requirements of the Radio Regulations with respect to maximum permissible radiated levels of intermodulation products from LF, MF, HF, VHF, UHF and SHF transmitters will be fulfilled when two or more transmitters use the same or nearby antennas.

The method of measurement given in this part is not appropriate for type tests and IT SHOULD BE NOTED THAT THE MEASUREMENTS ARE TO BE CARRIED OUT ONLY WHEN MUTUALLY AGREED between the purchaser and supplier of the equipment.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60244. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60244 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ITU-R* Recommendation 329-6: 1994, *Spurious emissions (Fasc. I)*

Radio Regulations and Appendices: Geneva 1990

---

* Formerly CCIR.

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

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60244, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 **produits d'intermodulation à l'extérieur du canal et émissions indésirables:** Les produits d'intermodulation sont classés par le Règlement des Radiocommunications parmi les émissions indésirables, c'est-à-dire les émissions sur des fréquences en dehors de la largeur de bande nécessaire, et dont le niveau peut être réduit sans altérer la transmission d'informations correspondante. Outre les produits d'intermodulation, les émissions indésirables comprennent les émissions harmoniques, les émissions parasites et les produits de conversion de fréquence, mais non les émissions hors bande.

Les produits d'intermodulation à l'extérieur du canal sont le résultat de l'intermodulation entre plusieurs émissions, lorsque des émetteurs différents utilisent des antennes adjacentes ou partagent la même antenne.

Les produits (composantes) d'intermodulation à l'extérieur du canal peuvent être provoqués par des non-linéarités de l'étage de sortie d'un émetteur lorsque l'émission d'un autre émetteur se superpose à son émission propre. De telles intermodulations peuvent être dues à un couplage entre lignes de transmission ouvertes, entre commutateurs, entre antennes voisines (voir figure 6) ou à une séparation imparfaite dans le circuit de combinaison des émetteurs partageant la même antenne. Des produits d'intermodulation à l'extérieur du canal risquent également d'être générés lorsqu'une émission interférente pénètre dans les étages pilotes d'un émetteur.

3.2 **émissions hors bande:** Emissions sur une ou plusieurs fréquences immédiatement en dehors de la largeur de bande nécessaire résultant du processus de modulation, mais à l'exclusion des émissions indésirables.

3.3 **interférences nuisibles:** Interférences qui compromettent le bon fonctionnement des services aéronautiques ou d'autres services de sécurité, ou qui détériorent sérieusement, obstruent ou interrompent à plusieurs reprises un service de radiocommunication exploité conformément au Règlement des radiocommunications.

3.4 **largeur de bande nécessaire:** Pour une classe d'émission donnée, la largeur de la bande de fréquence qui est juste suffisante pour assurer la transmission des informations à la vitesse indiquée et avec la qualité exigée dans des conditions définies.

3.5 **interférences du type A** (uniquement pour les services de radiodiffusion VHF/FM): Les interférences du type A regroupent les interférences rayonnées par les émetteurs de radiodiffusion en VHF/FM sur ou à proximité d'une fréquence utilisée par les services aéronautiques dans la bande adjacente entre 108 MHz et 137 MHz.

L'UIT-R répartit les interférences de type A en type A1 et type A2.

– Le type d'interférence A1 comprend les produits d'intermodulation rayonnés par les émetteurs de radiodiffusion, générés dans la bande aéronautique entre 108 MHz et 137 MHz.

Les interférences du type A1 produisent en général des effets à bas niveau, mais qui peuvent devenir importants à -100 dB, voire en dessous, par rapport au niveau de porteuse de référence de l'émetteur. Il s'agit d'une forme d'émissions indésirables pouvant être considérées comme une interférence nuisible aux termes du Règlement des radiocommu–nications.

– Le type d'interférence A2 concerne les émissions hors bande des émetteurs de radio-diffusion fonctionnant sur une fréquence légèrement inférieure à 108 MHz, en direction des services aéronautiques utilisant une fréquence légèrement supérieure à 108 MHz.

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

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60244, the following definitions apply.

3.1 **external intermodulation products and spurious emission**: Intermodulation products are classified by the Radio Regulations as spurious emissions, i.e., emissions on frequencies outside the necessary bandwidth, the levels of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. In addition to intermodulation products, spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions and frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

External intermodulation products result from intermodulation between the various transmissions when different transmitters make use of antennas located close together, or share the same antenna.

The external intermodulation products (components) may be caused by non-linearity in the output stage of a transmitter if the transmission from another transmitter is superimposed on its own. Such intermodulation may result from coupling between open transmission lines, switching units, nearby antennas (see figure 6) or imperfect separation in the combining network between transmitters sharing the same antenna. External intermodulation products may also be produced if an interfering transmission penetrates the driver stages of a transmitter.

3.2 **out-of-band emission**: Emission on a frequency or frequencies immediately outside the necessary bandwidth which results from the modulation process, but excluding spurious emissions.

3.3 **harmful interference**: Interference which endangers the functioning of a radionavigation service or of other safety services or seriously degrades, obstructs, or repeatedly interrupts a radiocommunication service operating in accordance with the Radio Regulations.

3.4 **necessary bandwidth**: For a given class of emission, the width of the frequency band which is just sufficient to ensure the transmission of information at the rate given and with the quality required under specified conditions.

3.5 **type A-mode interference** (applies to VHF/FM broadcast services only): Type A-mode interference relates to interference radiated from VHF/FM broadcast transmitters at or near the frequency of aeronautical services in the adjacent band from 108 MHz to 137 MHz.

The ITU-R subdivides type A-mode interference into type A1-mode and type A2-mode.

– Type A1-mode interference comprises radiated intermodulation products from broadcast transmitters generated in the aeronautical band from 108 MHz to 137 MHz.

It is generally a low-level effect but may be of significance at -100 dB, or lower, relative to the transmitter carrier reference level. It is a form of spurious emission and can be regarded as harmful interference as defined in the Radio Regulations.

– Type A2-mode interference relates to out-of-band emissions from broadcast transmitters on frequencies just below 108 MHz to aeronautical services just above 108 MHz.

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

4 Procédé général de mesure

4.1 *Introduction*

Les procédures ci-dessous supposent que les mesures soient réalisées manuellement avec des équipements d'essai et des composants couramment disponibles. Cependant, les précautions à prendre pour éviter des erreurs sont également applicables aux mesures automatiques à l'aide d'équipements spécialement conçus pour la surveillance continue des installations critiques de l'émetteur.

Les méthodes décrites sont valables pour mesurer les interférences du type A1, au moins jusqu'à –100 dB par rapport au niveau de porteuse de référence. Les considérations théoriques, y compris la nomenclature utilisée dans cette norme, sont détaillées dans l'annexe A.

Ces procédures concernent les mesures sur site des signaux prélevés à partir de coupleurs directionnels dans les feeders entre les émetteurs et les antennes, ainsi que les mesures hors ondes.

4.2 *Mesures sur les feeders d'émetteurs*

a) L'équipement d'essai est relié au système d'émetteur à mesurer selon la configuration de la figure 1.

b) Après avoir mis les filtres réjecteurs (un pour chaque émission) hors circuit, mesurer le niveau des fréquences porteuses non modulées, qui servira de référence pour la mesure des produits d'intermodulation. Si les émetteurs n'ont pas tous la même puissance, il convient d'utiliser l'émission ayant la puissance la plus faible comme référence.

c) Mettre en circuit l'ensemble des filtres réjecteurs et accorder chacun d'entre eux pour produire un affaiblissement maximal à la fréquence porteuse correspondante, par exemple de manière à atténuer toutes les porteuses d'environ 55 dB. (L'affaiblissement est à déterminer en fonction de la dynamique de l'analyseur de spectre).

d) A l'aide des formules données à l'article A.2, calculer les fréquences auxquelles les produits d'intermodulation sont susceptibles de se produire, puis, avec un analyseur de spectre, mesurer le niveau de chacun de ces produits d'intermodulation par rapport à la porteuse de référence.

4.3 *Précautions à prendre pendant les mesures*

a) Les niveaux appliqués à l'analyseur de spectre doivent être suffisamment bas pour éviter la génération de produits d'intermodulation dans l'analyseur lui-même. Pour s'en assurer, il suffit d'atténuer de 3 dB le niveau d'entrée de l'analyseur de spectre et de vérifier que tous les produits d'intermodulation sont effectivement réduits de 3 dB.

b) Contrôler, en coupant les émetteurs les uns après les autres, que les signaux identifiés comme produits d'intermodulation sont effectivement générés dans le système d'émetteur.

c) Corriger les valeurs des produits d'intermodulation mesurées pour tenir compte de la différence entre les performances aux fréquences porteuses et aux fréquences des produits d'intermodulation:

- du coupleur directif;
- des pertes d'insertion du filtre réjecteur (ce point est particulièrement important pour les produits d'intermodulation à proximité d'une fréquence porteuse);
- des pertes dans le feeder d'émission principal.

NOTE – La mesure décrite en 4.2 ne représente pas le niveau de rayonnement effectif de l'antenne. Pour obtenir le niveau rayonné, corriger les résultats en tenant compte de la réponse en fréquence et/ou du ROS de l'antenne, comme décrit en 4.3 c).

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

4 General measuring procedure

4.1 *Introduction*

The following procedures assume the measurements are made manually using readily available test equipment and components. However, the precautions which need to be observed to avoid errors also apply to automatic measurements using specially designed equipment for the continuous monitoring of critical transmitter installations.

The methods described are suitable for measurements of type A1-mode interference down to at least –100 dB relative to the reference carrier level. Theoretical considerations, including nomenclature used in all formulae in this standard, are detailed in annex A.

Procedures are given for on-site measurements of signals derived from directional couplers in the feeders between the transmitters and the antennas and also for off-air measurements.

4.2 *Measurements in transmitter feeders*

a) The test equipment is connected to the transmitter system which is to be measured as shown in figure 1.

b) With the stop filters (one for each transmission) switched out of circuit, measure the levels of the unmodulated carrier frequencies to establish a reference level against which intermodulation products (hereinafter "IPs") can be measured. If the transmitter powers are not equal, the lowest power transmission should be used as the reference.

c) Switch in all the stop filters and tune each to give maximum attenuation at the appropriate carrier frequency so that each of the carriers is attenuated by approximately 55 dB, for example. (The attenuation is to be determined by the dynamic range of the spectrum analyzer.)

d) Calculate the frequencies at which IPs can be expected to occur using the formulae given in clause A.2, and measure the level of each of these IPs relative to the reference carrier, using the spectrum analyzer.

4.3 *Precautions to be observed when making measurements*

a) Ensure that levels into the spectrum analyzer are sufficiently low to avoid IP generation within the analyzer itself. This may be checked simply by attenuating the input to the spectrum analyzer by 3 dB and noting that all IPs are also reduced by 3 dB.

b) Verify that signals identified as IPs are generated in the transmitter system by switching off the transmitters in turn.

c) Correct the measured values of the IPs to allow for any differences in performance at the carrier frequencies and IP frequencies of the following:

– directional coupler;

– stop filter insertion loss (this is particularly important for any IP close to a carrier frequency);

– main transmitting feeder loss.

NOTE – The measurement described in 4.2 does not represent the actual radiated level from the antenna. To obtain the radiated level, correct the results as described in 4.3 c), taking into account the frequency response and/or VSWR of the antenna.

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

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

4.4 *Mesures hors ondes*

a) Relier l'équipement d'essai à une antenne de réception large bande étalonnée, placée à l'endroit où les mesures seront réalisées (voir figure 2).

b) Réaliser les essais décrits en 4.2 b), 4.2 c) et 4.2 d).

c) Pendant les mesures, observer les précautions indiquées en 4.3 a) et 4.3 b), et corriger si nécessaire les résultats comme décrit en 4.3 c). Tenir compte également de la différence de gain de l'antenne de réception entre les fréquences porteuses et les fréquences des produits d'intermodulation.

4.5 *Précautions spéciales à prendre pour effectuer des mesures hors ondes*

Le niveau des signaux reçus peut dépendre de manière critique de l'emplacement de l'antenne de réception. Il convient que le site de mesure soit choisi à une distance suffisante et sous un angle approprié pour que l'antenne de réception se trouve effectivement placée dans le sens vertical et horizontal à l'intérieur des lobes de rayonnement principaux de l'antenne d'émission.

Lorsque des nappes directives sont impliquées, les diagrammes de rayonnement de l'antenne peuvent être sensiblement différents si l'écart entre les fréquences porteuses et les fréquences des produits d'intermodulation est significatif.

Dans tous ces cas, les mesures hors ondes ne donnent généralement pas de renseignements utiles, sauf si on s'intéresse particulièrement au niveau des produits d'intermodulation dans une direction ou emplacement déterminés, par exemple lorsqu'il y a un risque d'interférence avec les services aéronautiques.

Cet effet est particulièrement significatif pour les centres VHF utilisant des émetteurs couplés, (c'est-à-dire deux chaînes totalement indépendantes par programme, où chaque émetteur d'un ensemble couplé alimente une demi-antenne séparément). Dans un système d'émission de ce type, lorsque des produits d'intermodulation sont générés à cause d'un isolement insuffisant entre les antennes, la phase du signal d'interférence sera erratique et, par conséquent, la phase des produits d'intermodulation générés dans les deux demi-antennes n'aura aucune relation directe avec la phase de la porteuse.

Dans ce cas, le diagramme de rayonnement de l'antenne sera probablement différent entre la fréquence porteuse et chaque produit d'intermodulation.

Il est important de vérifier que les mesures hors ondes n'ont pas été altérées par des réflexions locales ou des effets de propagation multiple, etc. Dans ce but, il convient de répéter les mesures en déplaçant l'antenne à un certain nombre d'emplacements voisins, afin de vérifier la cohérence des résultats. Toutefois, les endroits présentant des changements significatifs du niveau relatif de la porteuse et des composantes des produits d'intermodulation doivent être évités.

5 Méthodes de mesure pour une configuration ou un service d'émetteurs particuliers

5.1 *Mesures pour émetteurs de radiodiffusion en VHF*

Pour effectuer des mesures sur les émetteurs de Radiodiffusion en ondes métriques conformément à l'UIT-R Recommandation 329-6, les équipement suivants (voir figures 1 et 2) sont nécessaires:

– un analyseur de spectre: bande passante de 3 kHz à 1 MHz, dynamique d'au moins 70 dB, par exemple;

– un coupleur directif: directivité de 20 dB à 30 dB, par exemple;

– des filtres réjecteurs (un par émission): affaiblissement des fréquences indésirables d'environ 55 dB, perte d'insertion d'environ 2 dB, par exemple;

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

4.4 *Off-air measurements*

a) Connect the test equipment to a calibrated broad-band receiving antenna at the location where the measurements are to be made, as shown in figure 2.

b) Carry out the tests described in 4.2 b), 4.2 c), and 4.2 d).

c) When making measurements, take into account the precautions listed in 4.3 a) and 4.3 b) and correct the results as described in 4.3 c), where applicable. In addition, also correct the results to allow for differences in receiving antenna gain at the carrier frequencies and IP frequencies.

4.5 *Special precautions to be observed when making off-air measurements*

The signal levels received can be critically dependent upon the location of the receiving antenna. The measuring site should be sufficiently distant and on an appropriate bearing to ensure that the receiving antenna lies within the main horizontal and vertical radiation lobes of the transmitting antenna.

Where directional arrays are involved, the radiation patterns may differ considerably if the frequency spacing between carrier and the intermodulation product frequencies is significant.

In all such cases, off-air measurements are not generally relevant, except in those cases where intermodulation product levels are of particular interest, in a specific direction or location, e.g. where interference to aeronautical services is possible.

This effect is particularly significant for VHF installations using parallel transmitters (i.e., two completely independent transmission chains per service, where each transmitter of a parallel pair feeds a separate half antenna). With this configuration of transmission system, when intermodulation products are generated due to imperfect isolation of the antennas, the phase of the interfering signal will be random and, therefore, the phase of the intermodulation products generated in the two halves will not bear any fixed relationship to the phase of the carrier.

As a result, the radiation pattern of the antenna is likely to be different for the carrier frequency and each intermodulation product.

It is important to check that off-air measurements have not been corrupted by local reflections or multipath effects, etc. The measurements should therefore be repeated with the receiving antenna repositioned at a number of nearby points to check for consistency of results. Locations where significant variations in the relative levels of the carrier and IP components are observed shall be avoided.

5 Methods of measurement for specific transmitter service or configuration

5.1 *Measurements for VHF radio transmitters*

In order to make measurements on VHF broadcasting transmitters operating in accordance with ITU-R Recommendation 329-6, the following equipment requirements (see figures 1 and 2) apply:

– spectrum analyzer: bandwidth 3 kHz to 1 MHz, dynamic range at least 70 dB, for example;

– directional coupler: 20 dB to 30 dB directivity, for example;

– stop filters (one for each transmission): attenuation at unwanted frequency approximately 55 dB, insertion loss approximately 2 dB, for example;

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

– un filtre passe-bande accordable: bande passante de ±100 kHz à 3 dB (pour les mesures hors ondes), par exemple;

– un amplificateur large bande à faible bruit: gain de 20 dB (pour les mesures hors ondes), par exemple.

5.2 *Mesures en cas d'antennes adjacentes*

La figure 3 représente un dispositif de mesure général destiné aux émetteurs alimentant des antennes séparées, par exemple pour les installations comportant des émetteurs de radiodiffusion multiples dans la bande kilométrique, hectométrique et décamétrique, ou pour les stations mixtes de télévision et de radiodiffusion FM.

Les tensions de sortie des coupleurs directifs sont mesurées à l'aide d'un analyseur de spectre indiquant l'amplitude de tous les produits d'interférence sur une trace unique (voir figure 1). Autrement, un récepteur d'essai sélectif peut être utilisé.

Ce dernier sera généralement suffisant, mais l'analyseur de spectre a l'avantage de représenter tous les signaux simultanément, ce qui rend le choix des fréquences intéressantes relativement aisé.

La puissance se calcule à partir des tensions mesurées, en utilisant les formules (A.4-1) et (A.4-2). Les variations du coefficient de couplage en fonction de la fréquence doivent être prises en compte, ce qui nécessite des corrections supplémentaires.

Ce dispositif permet de mesurer l'ensemble des produits d'interférence intéressants à l'extérieur du canal.

5.3 *Mesures en cas d'antenne commune*

5.3.1 *Méthode 1*

La figure 4 montre la disposition d'un centre d'émission dans lequel deux émetteurs ou plus sont couplés sur une antenne commune par l'intermédiaire d'un circuit de combinaison.

Dans ce cas, les produits d'intermodulation sont mesurés sur le coupleur directif commun (DC), en utilisant le dispositif de mesure de la figure 1 ou 2, et les niveaux sont calculés à l'aide des formules (A.4-1) et (A.4-2). Ce dispositif ne permet pas une mesure précise des composantes d'intermodulation de rang 2 à l'extérieur du canal, c'est-à-dire celles pour lesquelles $p = q = 1$, car les fréquences des produits d'interférence de rang 2 de chaque émetteur coïncident. Des relations de phases différentes et, dans certains cas, variables, dues par exemple aux processus de modulation, peuvent en outre entraîner des variations considérables de l'amplitude résultante.

D'autre part, les produits d'intermodulation de rang 2 à l'extérieur du canal ($p = q = 1$, o = 2) seront fortement réduits dans cette configuration, car les deux émetteurs sont découplés à travers des réseaux sélectifs. Cela n'est cependant pas toujours le cas pour les installations comportant des antennes fortement couplées (voir figure 3).

5.3.2 *Méthode 2*

Dans le cas d'émetteurs partageant la même antenne, si les produits de rang 2 sont relativement élevés, une deuxième méthode, représentée à la figure 5, peut être utilisée.

Elle nécessite des coupleurs directifs à la sortie des émetteurs, c'est-à-dire en amont des circuits de combinaison, comme dans le cas de l'installation représentée à la figure 3.

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

– tuneable bandpass filter: ±100 kHz at 3 dB points (for off-air measurements), for example;

– wide band, low noise amplifier: 20 dB gain (for off-air measurements), for example.

5.2 *Measurements for adjacent antennas*

Figure 3 shows a general arrangement for transmitters feeding separate antennas e.g. for LF, MF and HF multiple transmitter installations, or stations for television and FM sound broadcasting.

The directional coupler output voltages are measured by means of a spectrum analyzer, indicating the amplitudes of all interference products on a single trace (see figure 1). Alternatively, a selective test receiver may be used.

The latter will in many cases be convenient, although the spectrum analyzer has the advantage of showing all signals simultaneously, making it relatively easy to select the frequencies of interest.

The powers are calculated by means of the formulae (A.4-1) and (A.4-2), based on the voltages measured. The frequency dependency of the coupling coefficients shall be allowed for, requiring additional corrections.

With this set-up, all external interference products of interest can be measured.

5.3 *Measurements for a common antenna*

5.3.1 *Method 1*

Figure 4 shows a layout of a transmitter site in which two or more transmitters are coupled to a common antenna via a combining unit.

In this case, the intermodulation products are measured at the common directional coupler (DC) using the set-up in figure 1 or 2, and the levels are calculated from the formulae (A.4-1) and (A.4-2). In this arrangement, the external second-order intermodulation components, i.e. for which $p = q = 1$, cannot be measured exactly because the second-order interference products from each transmitter coincide in frequency. Furthermore, because of different and, in some cases, variable phase relationships, due to modulation processes for example, the resultant amplitudes may vary considerably.

On the other hand, in this configuration, the second order ($p = q = 1$, o = 2) external interference products will be greatly reduced because the two transmitters are decoupled by selective networks. This is, however, not always the case for installations with close coupled antennas (see figure 3).

5.3.2 *Method 2*

If the second-order products are relatively high for transmitters sharing a common antenna, a second method shown in figure 5 may be used.

Directional couplers at the outputs of the transmitters, i.e. in front of the combining devices, are needed as in the case of an installation conforming to figure 3.

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

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

Auparavant, il est recommandé de mesurer, pour toutes les fréquences des produits d'intermodulation, l'affaiblissement dans le circuit de combinaison entre l'arrivée de l'émetteur et l'antenne, afin de pouvoir corriger les niveaux mesurés en sortie de l'émetteur.

Cette méthode peut être utilisée lorsqu'on dispose d'un nombre insuffisant de filtres réjecteurs pour réaliser les mesures, décrites dans la première méthode, entre le circuit de combinaison et l'antenne.

Là encore, si une unité d'adaptation d'antenne (UAA) est utilisée, aucun coupleur directif ne sera disponible en face de l'antenne. Dans ce cas, les coupleurs directifs à la sortie de chaque émetteur doivent être utilisés, ce qui permettra de mesurer les signaux d'interférence rayonnés de tous rangs.

5.3.3 *Méthode 3*

Dans le cas d'un centre d'émission où plusieurs émetteurs fonctionnant à des fréquences différentes sont réunis par groupes, chaque groupe peut être traité comme un émetteur unique (sauf bien sûr, en ce qui concerne les produits d'intermodulation, qui dépendent du nombre total d'émetteurs présents sur le site). Comme dans le cas des émetteurs uniques, un groupe adjacent d'émetteurs (couplés) peut absorber une partie de l'énergie HF émise par le groupe d'émetteurs testé.

De la même manière, on aura recours au coupleur directif commun (DC), pour déterminer l'énergie absorbée, en mesurant les tensions U'_{IF} et U'_{IR} indiquées entre parenthèses (figure 4), et en utilisant les formules (A.4-1) et (A.4-2).

Le nombre total de produits d'intermodulation émis par le centre d'émission peut être calculé à l'aide de la formule (A.3-1), x étant toujours le nombre total d'émetteurs en fonctionnement, quel que soit le nombre de groupes.

A cause des interférences de rang 2 présentes à l'intérieur de chaque groupe d'émetteurs, une combinaison des méthodes 2 et 3, décrites en 5.3.2 et 5.3.3, peut être utilisée pour déterminer les valeurs nécessaires à calculer les niveaux de tous les produits d'intermodulation à l'extérieur du canal.

6 Présentation des résultats

Les résultats doivent être exprimés soit en décibels par rapport au niveau de la fréquence porteuse (f_m) et au rang des produits d'intermodulation (o) aux fréquences indiquées, soit en dBm, soit encore sous forme de valeur absolue en mV.

Les résultats peuvent être représentés sous forme d'un tableau ou d'une courbe en fonction de la fréquence porteuse (f_m) et de l'ordre des produits d'intermodulation (o), ou sous forme d'une photographie ou d'une copie d'écran de l'affichage de l'analyseur de spectre si une méthode de mesure à balayage est utilisée.

Dans ce dernier cas, il sera cependant nécessaire de tenir compte des facteurs d'affaiblissement, qui varient en fonction de la fréquence. En outre, les valeurs incidentes et réfléchies doivent être mesurées, puis la valeur rayonnée nette doit être calculée. Dans le cas de la valeur incidente, l'indication donnée par l'affichage n'est correcte que dans certains cas particuliers, lorsque l'antenne est adaptée aux fréquences des produits d'intermodulation. Pour cette raison, les seules photographies de l'affichage sont généralement insuffisantes pour représenter des résultats corrects.

Comme il sera toujours nécessaire d'effectuer des calculs supplémentaires et des corrections, la meilleure solution est de représenter les résultats sous forme de tableau (voir 4.3 c) et 4.4 c)). Il est recommandé d'utiliser pour cela le tableau figurant à l'annexe B.

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

The attenuation of the combining unit from transmitter input to antenna at each IP frequency should be measured beforehand so that the levels measured at the transmitter output can be corrected.

This method can be used when an insufficient number of stop filters is available to carry out the measurements described in the first method between the combining equipment and antenna.

Again, if an antenna matching unit (AMU) is used, no directional coupler will be available in front of the antenna. In this case, the directional couplers at the outputs of each transmitter shall be used, thereby enabling all orders of radiated interfering signals to be measured.

5.3.3 *Method 3*

In the case of a transmitter site where several transmitters operating at different frequencies are combined into groups, each group may be treated as a single transmitter (except of course, for the intermodulation products, which are a function of the total number of transmitters at the site). An adjacent (combined) transmitter group may absorb RF energy from the transmitter group under test, as in the case of a single transmitter.

Accordingly, the common directional coupler (DC) is also used to determine the absorbed energy, measuring the voltages U'_{IF} and U'_{IR} indicated in parentheses (in figure 4) and using the formulae (A.4-1) and (A.4-2).

The total number of intermodulation products emitted at the transmitter site may be calculated from the formula (A.3-1) where x is still the total number of transmitters in operation, independent of the number of groups.

Because of second-order interference within each group of transmitters, a combination of the methods 2 and 3 described in 5.3.2 and 5.3.3 may be used to determine the values necessary to calculate all external intermodulation products levels.

6 Presentation of the results

The results shall be expressed either in decibels relative to the level of the carrier frequency (f_m) and order of intermodulation products (o) at specified frequencies, or in dBm or in absolute value mV.

The results may be tabulated or plotted on a graph as a function of carrier frequency (f_m) and order of intermodulation products (o), or may be presented as a photograph or as a hard copy of the spectrum analyzer display when a sweep method of measurement is used.

However, in the case of the latter, compensation needs to be applied to the attenuation factors, which are dependent upon the frequency. Furthermore, the forward as well as the reflected values must be measured and the net radiated value calculated. The display indication is only correct in the forward case when the antenna is matched to the intermodulation product frequencies. This will only apply in some certain cases. Therefore, photographs of the displays alone will generally not be sufficient to represent correct results.

In general, a tabulation of the results will be more appropriate because additional calculations and corrections will always be needed (see 4.3 c) and 4.4 c)). For this purpose, the form contained in annex B is recommended.

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

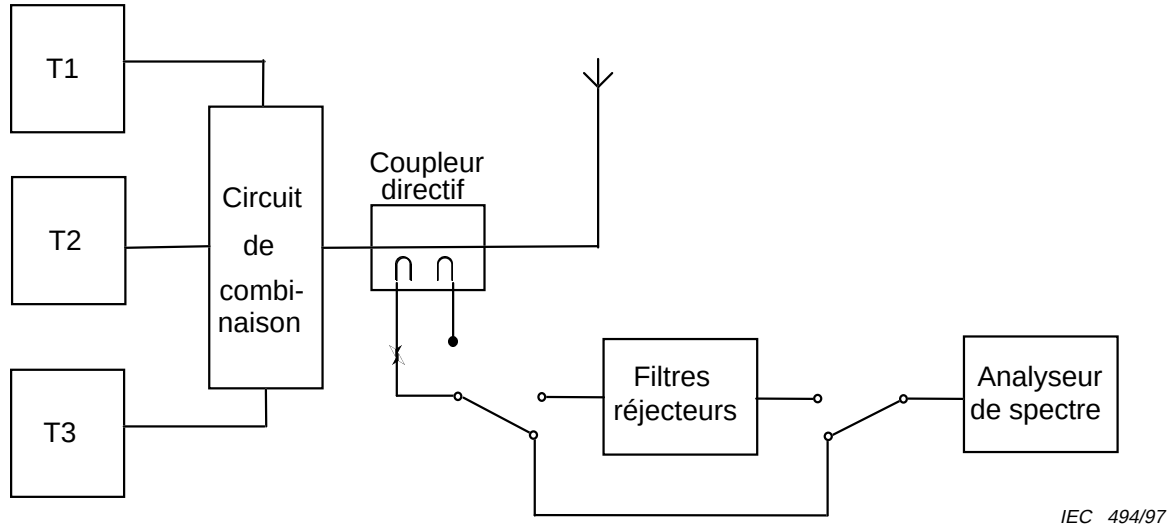


Figure 1a – Antenne unique

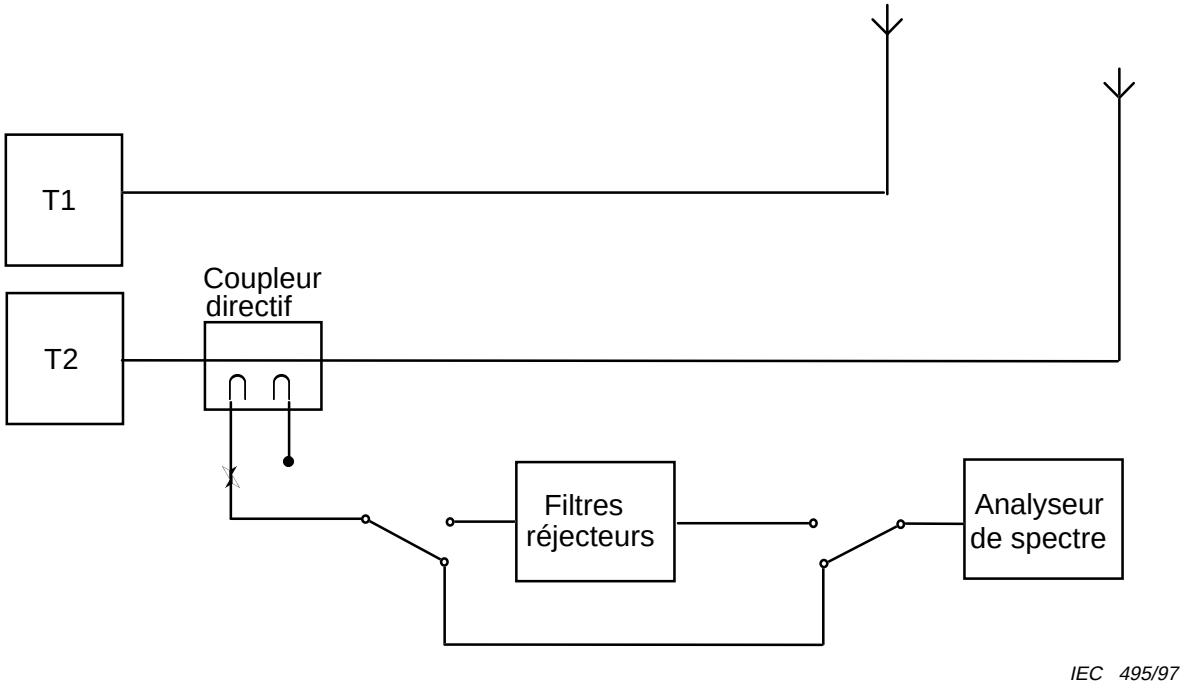
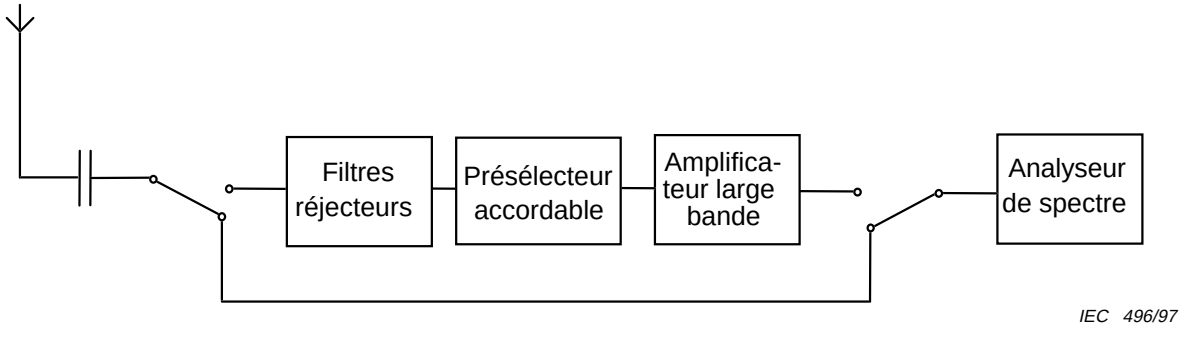


Figure 1b – Antennes séparées

Figure 1 – Mesures sur les feeders d'émetteurs



NOTE – Il convient de réaliser les mesures sur le feeder principal, après les systèmes de couplage, filtres d'harmoniques, etc.

Figure 2 – Mesures hors ondes

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

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

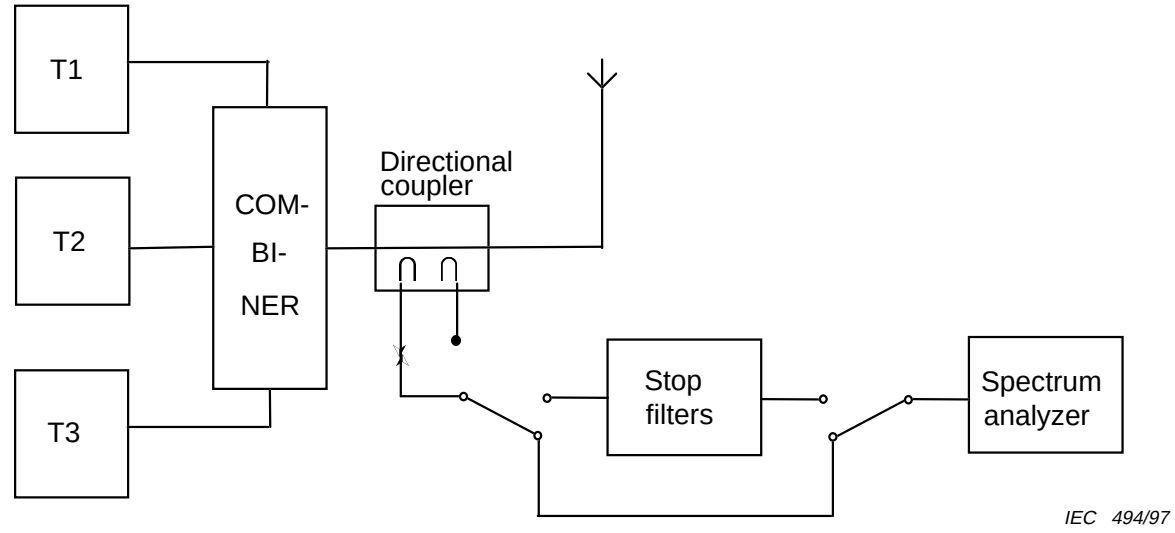


Figure 1a – Single antenna

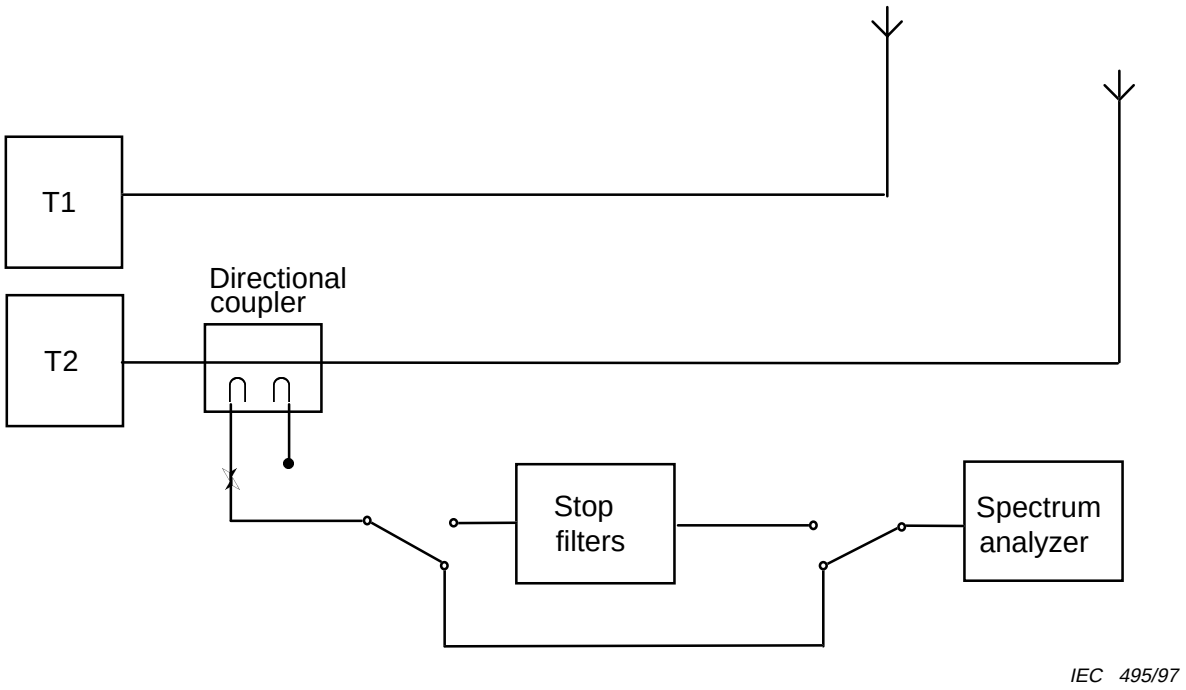
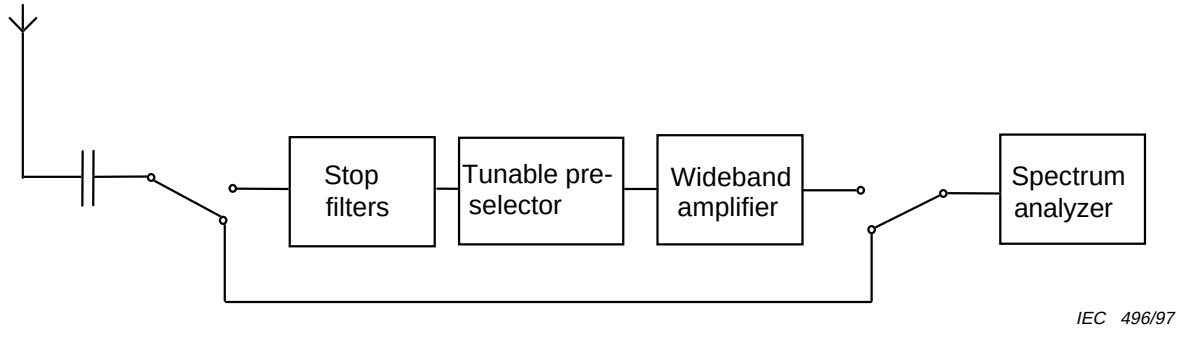


Figure 1b – Separate antennas

Figure 1 – Measurements in transmitter feeders



NOTE – Measurements should be taken in the main feeder after all combining units, harmonic filters, etc.

Figure 2 – Off-air measurements

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

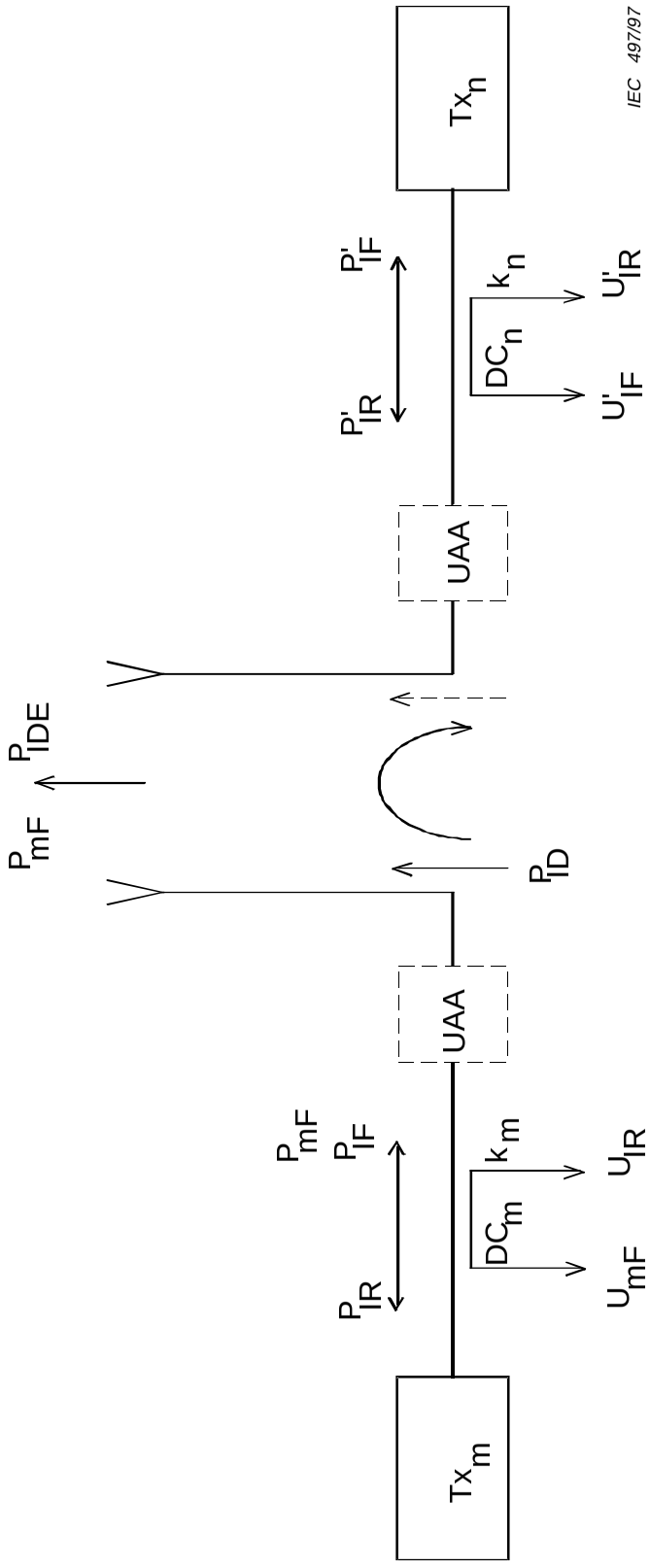


Figure 3 – Dispositif de mesure général destiné aux émetteurs alimentant des antennes séparées

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

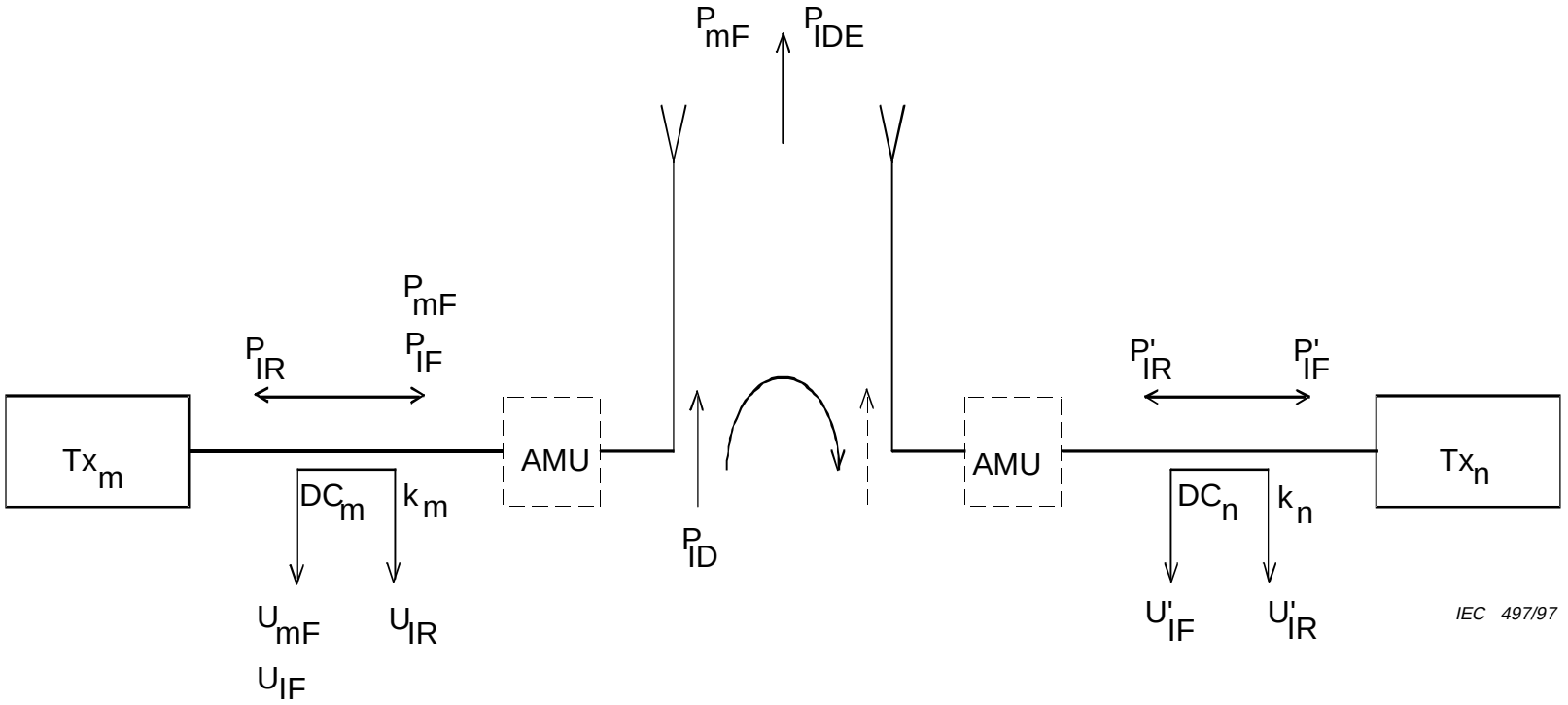


Figure 3 – General arrangement for transmitters feeding separate antennas

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

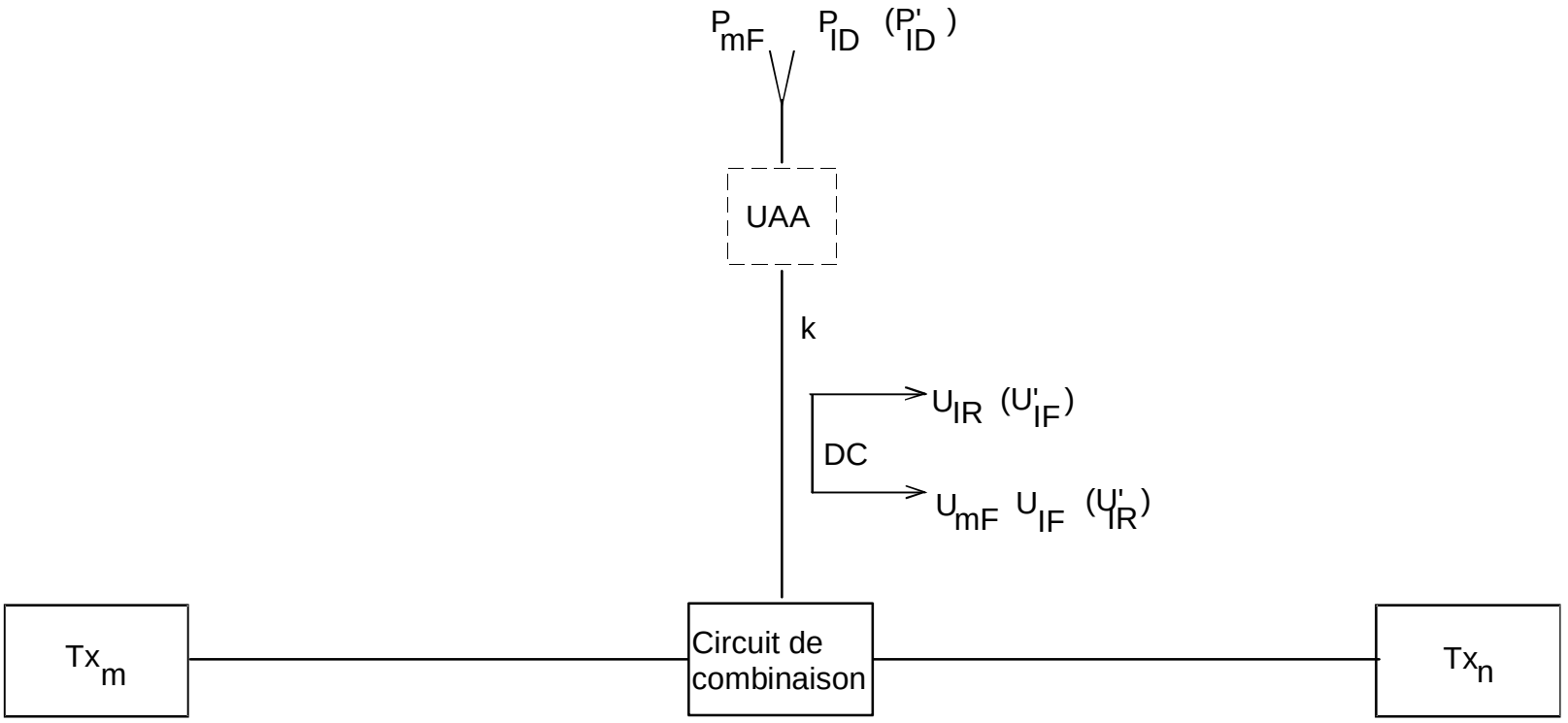


Figure 4 – Dispositif de mesure général destiné aux émetteurs alimentant une antenne unique

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

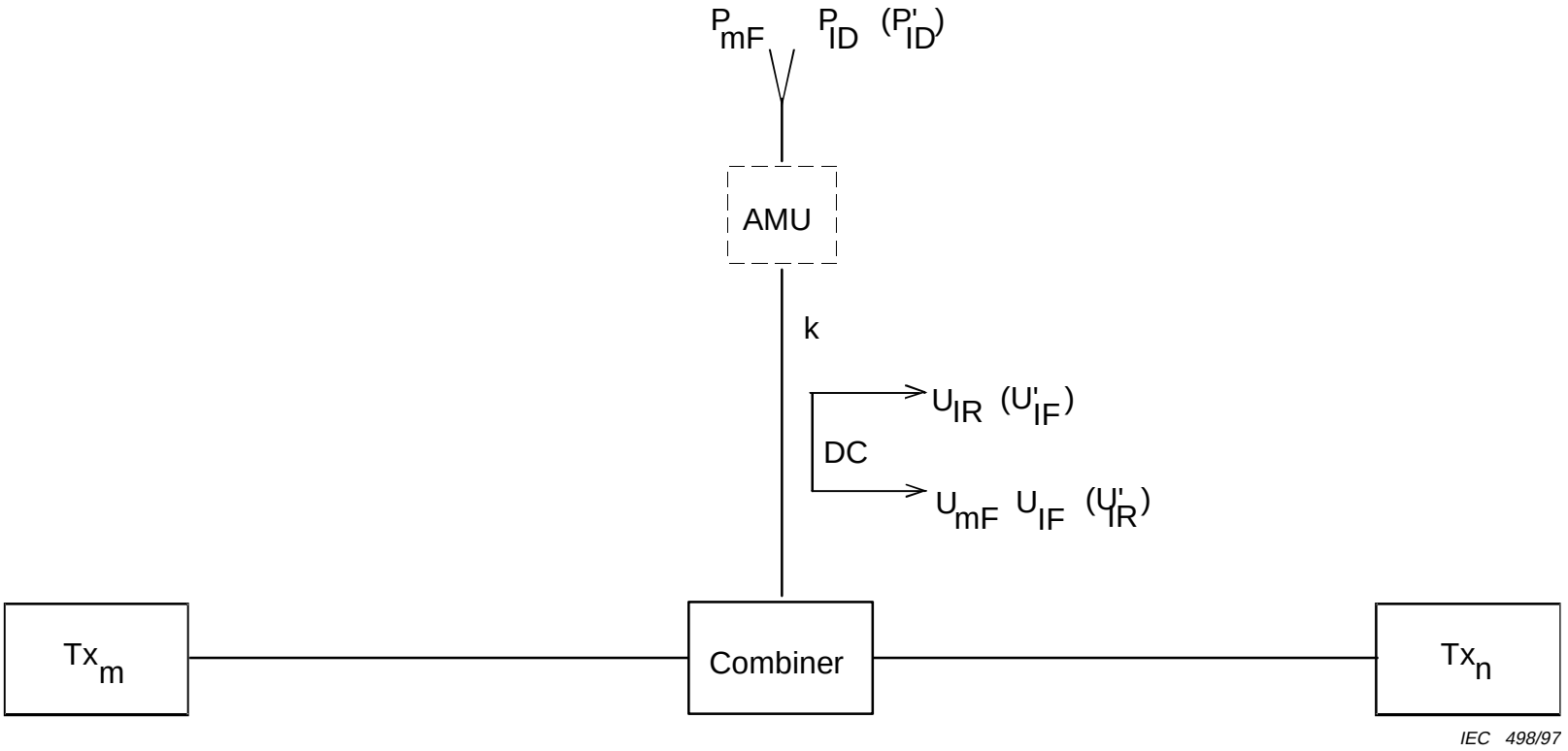


Figure 4 – General arrangement for transmitters feeding a single antenna

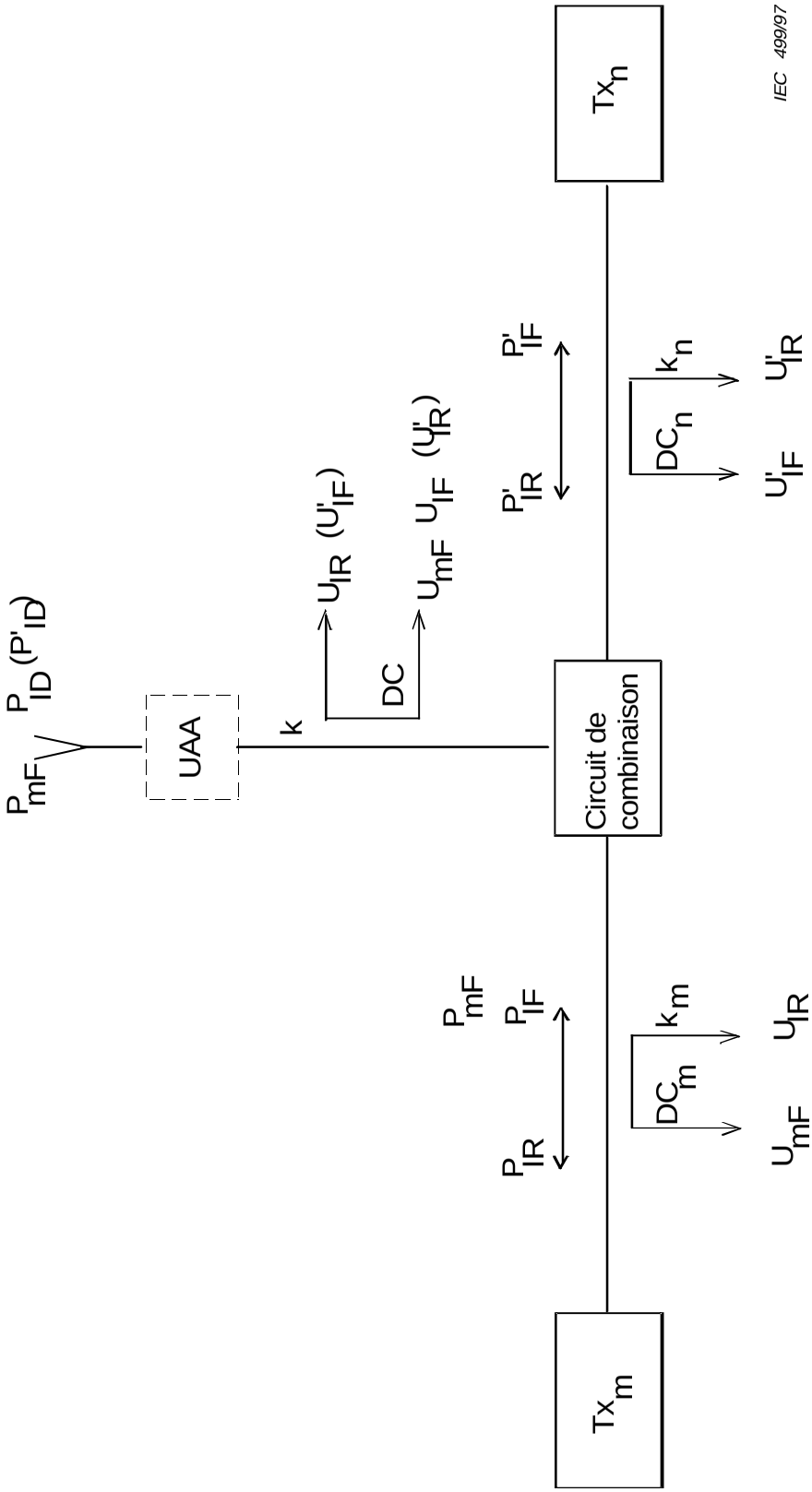


Figure 5 – Dispositif de mesure alternatif destiné aux émetteurs alimentant une antenne unique

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

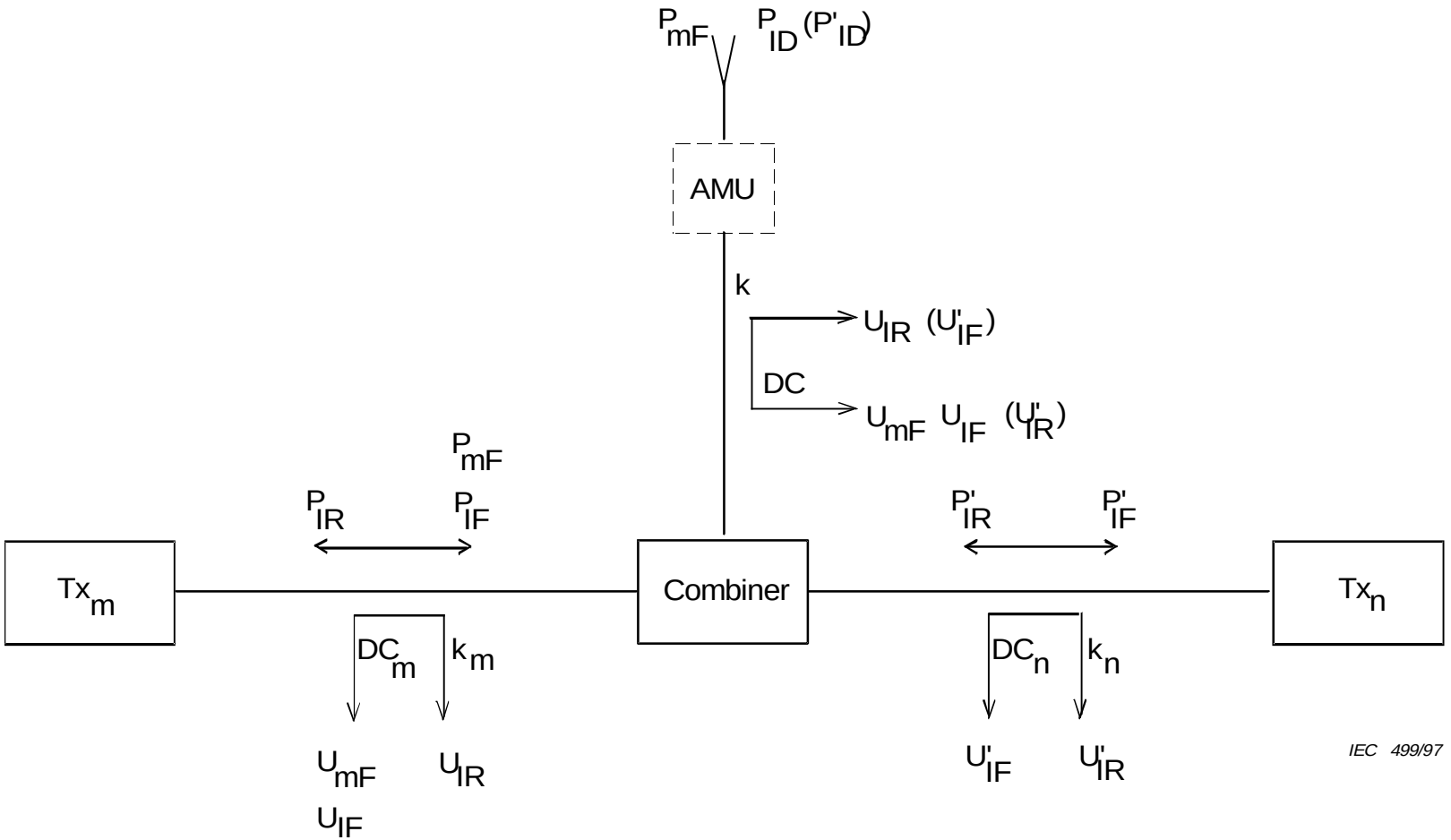


Figure 5 – Alternative arrangement for transmitters feeding a single antenna

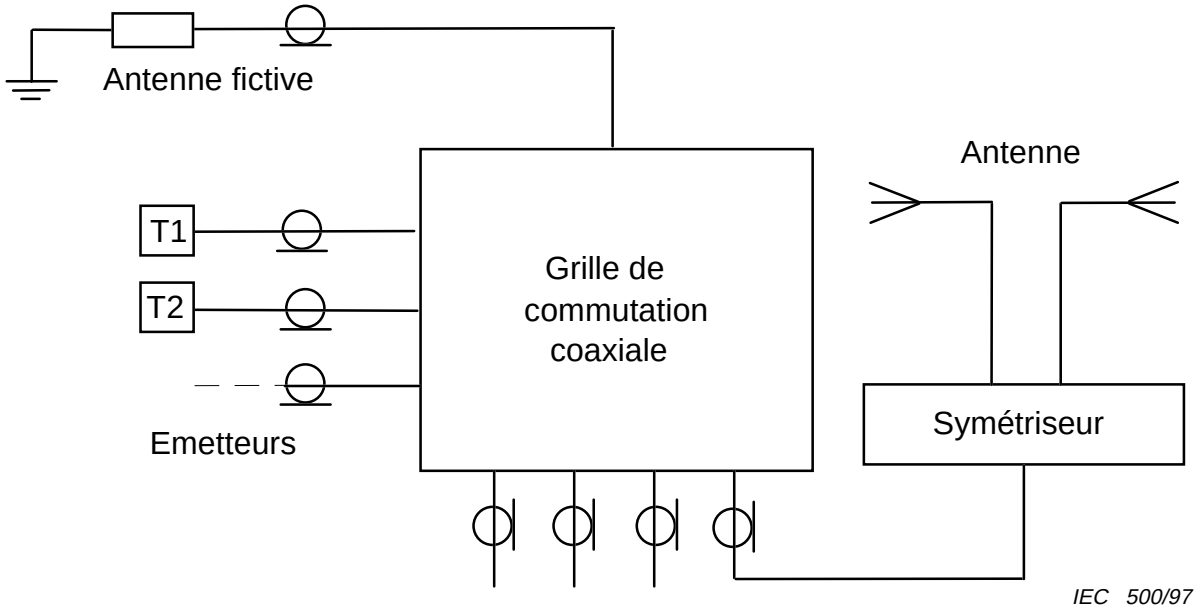


Figure 6a – Station récente

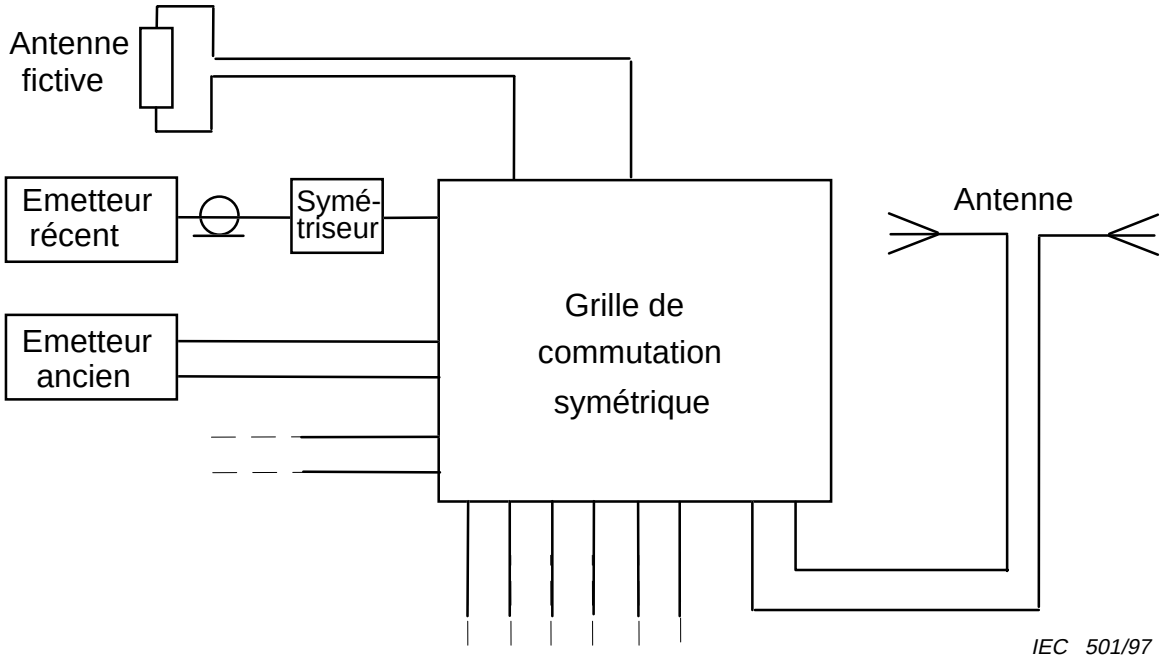


Figure 6b – Station plus ancienne comportant quelques émetteurs avec des lignes de transmission ouvertes

Figure 6 – Configurations typiques des stations HF

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

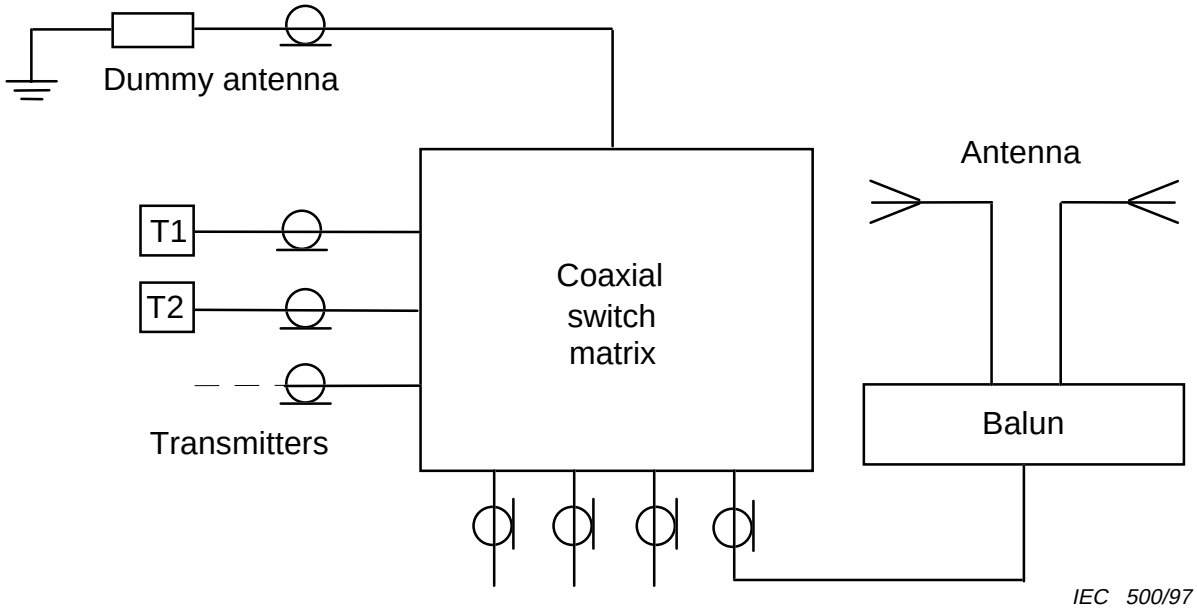


Figure 6a – Modern station

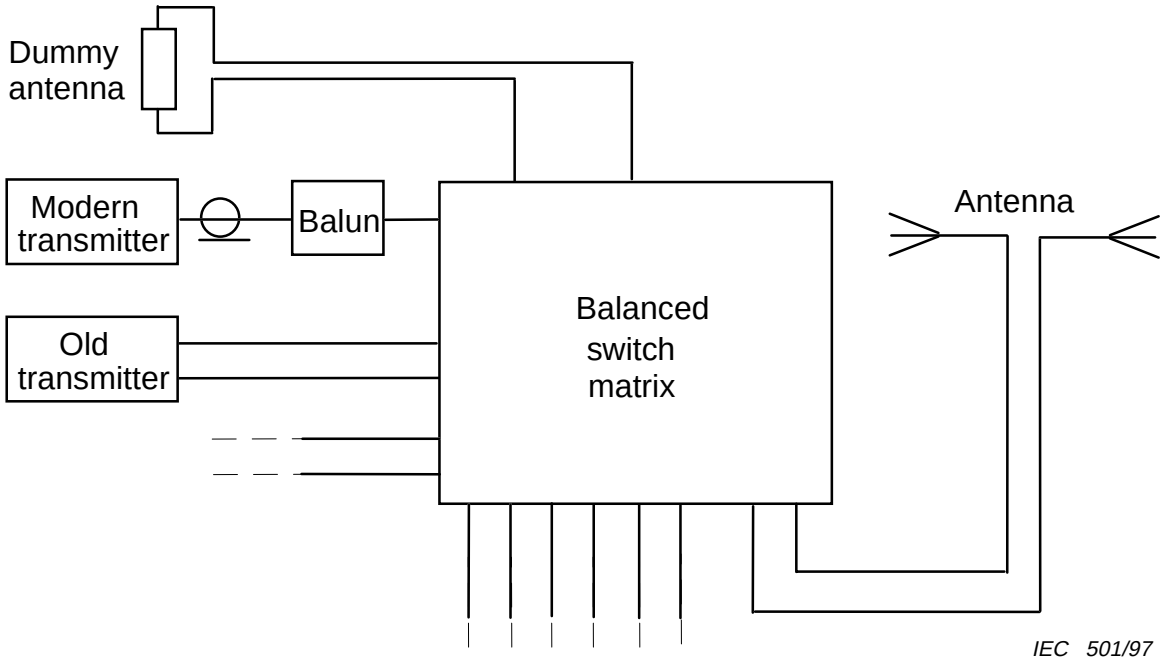


Figure 6b – Older station with some transmitters with open transmission lines

Figure 6 – Typical HF station configurations

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
(normative)

Notes théoriques

A.1 Nomenclature

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente norme.

m, n : numéro d'indice de l'émetteur

Tx_m : émetteur numéro m

f_m : fréquence de travail de Tx_m

DC_m : coupleur directif associé à Tx_m

f_I : fréquence des produits d'intermodulation

U_mF : niveau du signal incident en régime de porteuse, mesuré sur le coupleur directif DC_m

p : rang de l'harmonique pour f_m (max. 3)

q : rang de l'harmonique pour f_n (normalement 1, c'est-à-dire la fondamentale)

U_{IR} : niveau du signal d'intermodulation réfléchi, mesuré sur le coupleur directif DC_m

U'_{IF} : niveau du signal d'intermodulation incident provoqué par l'émetteur Tx_m (vers l'émetteur Tx_n), mesuré sur le coupleur directif DC_n

U'_{IR} : niveau du signal d'intermodulation réfléchi provoqué par l'émetteur Tx_m (de l'émetteur Tx_n), mesuré sur le coupleur directif DC_n

U_{IF} : niveau du signal d'intermodulation incident, mesuré sur le coupleur directif DC_m

$k_m; k_m(f)$: facteur de couplage du coupleur directif DC_m (valeur relative) (dB), parfois une fonction de la fréquence de travail f

N : nombre de permutations des produits d'intermodulation d'interférence par site

o : rang du produit d'intermodulation à l'extérieur du canal ($o = p + q$)

P_{mo} : puissance de sortie nominale de Tx_m

P_{IF} : puissance du produit d'intermodulation incident en provenance de Tx_m

P_{IR} : puissance du produit d'intermodulation réfléchi vers Tx_m

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

Annex A
(normative)

Theoretical notes

A.1 Nomenclature

The following symbols are used throughout this standard.

m, n : index number of transmitter

Tx_m : transmitter number m

f_m : operating frequency of Tx_m

DC_m : directional coupler associated with Tx_m

f_I : intermodulation product frequency

U_mF : forward carrier signal level, measured at the directional coupler DC_m

p : order of harmonic for f_m (max. 3)

q : order of harmonic for f_n (normally 1, i.e. fundamental)

U_{IR} : reflected intermodulation signal level, measured at the directional coupler DC_m

U'_{IF} : forward intermodulation signal level, caused by transmitter Tx_m (towards transmitter Tx_n), measured at the directional coupler DC_n

U'_{IR} : reflected intermodulation signal level, caused by transmitter Tx_m (from transmitter Tx_n), measured at the directional coupler DC_n

U_{IF} : forward intermodulation signal level, measured at the directional coupler DC_m

k_m; $k_m(f)$: coupling factor of directional coupler DC_m (relative value) (dB), sometimes a function of the operating frequency f

N : number of permutations of interference intermodulation products per site

o : order of external intermodulation product (o = p + q)

P_{mo} : nominal output power of Tx_m

P_{IF} : forward intermodulation product power, originating from Tx_m

P_{IR} : reflected intermodulation product power, reflected towards Tx_m

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

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

P_{ID} : différence entre P_{IF} et P_{IR}

P'_{IF} : puissance du produit d'intermodulation incident provoqué par l'émetteur Tx_m et arrivant sur Tx_n

P'_{IR} : puissance du produit d'intermodulation réfléchi provoqué par l'émetteur Tx_m et réfléchi par Tx_n

P'_{ID}-P'_{ID}(n) : différence entre P'_{IF} et P'_{IR} (pour l'émetteur Tx_n)

P_{IDE} : puissance du produit d'intermodulation émis

P_{IDK} : P_{ID} sans compensation des pertes dans le feeder

P'_{IDK} : P'_{ID} avec compensation des pertes dans le feeder

P_mF : puissance de sortie incidente de Tx_m

r : rapport entre la puissance du produit d'intermodulation émis et la puissance nominale de l'émetteur

R_0 : impédance du feeder

x : nombre d'émetteurs en fonctionnement sur le site

A.2 Fréquences des produits d'intermodulation

Pour éviter d'encombrer l'image spectrale, il convient de considérer d'abord le cas où deux fréquences porteuses seulement sont présentes.

Avant de mesurer la puissance moyenne des signaux d'interférence envoyés dans la ligne de transmission, les fréquences de tous les produits d'intermodulation doivent être calculées, conformément au Règlement des radiocommunications, selon la formule suivante:

$$f_I = pf_m \pm qf_n \qquad \text{(A.2-1)}$$

où

n et m sont des entiers inégaux;

p et q déterminent le rang (o = p + q) du produit d'intermodulation pour des valeurs entières de p et de q supérieures à 0, (les valeurs maximales de p et q sont habituellement limitées à 3, compte tenu de la performance attendue);

f_m est la fréquence porteuse de l'émetteur en cours d'essai;

f_n est la fréquence porteuse d'un autre émetteur sur le site contribuant au processus d'interférence à l'extérieur du canal.

A.3 Nombre de produits d'intermodulation

A partir de la formule (A.2-1) on déduit que, pour chaque émetteur en cours d'essai, les permutations des produits d'intermodulation d'interférence sont au nombre de 2 p q (x–1), x étant le nombre d'émetteurs sur le site.

Pour un centre d'émission avec plusieurs émetteurs (x), le nombre total de permutations des produits d'intermodulation d'interférence est donné par la formule suivante:

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

P_{ID} : difference between P_{IF} and P_{IR}

P'_{IF} : forward intermodulation product power, caused by transmitter Tx_m and flowing towards Tx_n

P'_{IR} : reflected intermodulation product power, caused by transmitter Tx_m and reflected from Tx_n

P'_{ID}-P'_{ID}(n) : difference between P'_{IF} and P'_{IR} (for transmitter Tx_n)

P_{IDE} : emitted intermodulation product power

P_{IDK} : P_{ID} without compensation for feeder losses

P'_{IDK} : P'_{ID} with compensation for feeder losses

P_mF : forward output power of Tx_m

r : ratio of the emitted intermodulation product power to the transmitter nominal power

R_0 : feeder impedance

x : number of operating transmitters at the site

A.2 Intermodulation product frequencies

To prevent the spectral picture from being too confusing, first the case should be considered when only two carrier frequencies are present.

Before measuring the mean power of the interfering signals supplied to the transmission line, the frequencies of all intermodulation products shall be calculated from the following formula, as required by the Radio Regulations.

$$f_I = pf_m \pm qf_n \qquad \text{(A.2-1)}$$

where

n and m are unequal integers;

p and q determine the order (o = p + q) of the intermodulation product for integral values of p and q from 0 upwards, (the maximum values of p and q are usually restricted to 3 from consideration of the expected performance);

f_m is the carrier frequency of the transmitter under test;

f_n is the carrier frequency of another transmitter at the site contributing to the external interference process.

A.3 Number of intermodulation products

From the formula (A.2-1) it follows that the number of permutations of interference intermodulation products for each transmitter under test is 2 p q (x–1), where x is the number of transmitters at the site.

The total number of permutations of interference intermodulation products for a transmitter site with several (x) transmitters is given by the following formula:

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

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

$$N = 2\ p\ q\ (x–1)\ x \qquad \text{(A.3-1)}$$

si $p = q = 1$, diviser par 2.

En présence de plusieurs émetteurs, cela impliquera un grand nombre de mesures, même en limitant p et/ou q à une valeur maximale de 3.

Les considérations suivantes concernent les émetteurs utilisant des éléments thermioniques (tubes).

La modulation du courant d'anode I, dans un tube fonctionnant à la fréquence f_m, par un courant i à la fréquence f_n, produira des courants de fréquences latérales aux fréquences $f_m + f_n$ et $f_m – f_n$, de la même manière que les bandes latérales de modulation de programme sont générées. Ces nouvelles fréquences sont celles des produits d'intermodulation et leurs amplitudes sont la moitié de celles du courant à f_n.

Le courant d'anode I d'un tube peut être représenté sous forme d'une série de Fourier avec les composantes fondamentales et harmoniques. Nous pouvons donc nous attendre à trouver d'autres produits d'intermodulation à $2f_m \pm f_n$ ... $pf_m \pm f_n$, p étant le rang harmonique. Par convention, f_m et f_n sont les termes du premier rang, de sorte que $f_m \pm f_n$ sont les produits d'intermodulation de rang 2, $2f_m \pm f_n$ sont les produits d'intermodulation de rang 3, etc.

Il n'y a pas de produits de la forme $pf_n \pm f_m$, car l'émetteur produisant les interférences sera certainement exploité de manière à éviter la production d'harmoniques de f_n, c'est-à-dire de sa propre fréquence de travail, ces dernières étant supprimées par des filtres d'harmoniques incorporés. (A cause du couplage mutuel, des produits d'intermodulation à $pf_m \pm qf_n$ seront en fait générés dans l'émetteur qui était considéré à l'origine comme l'émetteur interférant.)

Les amplificateurs de classe C à modulation d'anode utilisent typiquement un angle de conduction moyen de 135° et il s'avère que dans ce mode de fonctionnement les seules harmoniques significatives sont celles de rang 2 et 3. Dans le contexte actuel, seuls les produits d'intermodulation jusqu'au quatrième rang compris ($3f_m \pm f_n$) sont à prendre en compte. Dans la pratique, dû aux non-linéarités occasionnées par la conduction de la grille, des harmoniques d'ordre supérieur seront présentes à bas niveau, mais elles seront généralement insignifiantes.

Les fréquences effectives qui provoquent les produits d'interférence sont normalement sans importance.

A.4 Niveau des produits d'intermodulation

La puissance de chaque produit d'intermodulation se calcule à partir de la formule suivante (voir figures 3 à 5):

$$P_{ID} = (U^2_{IF} – U^2_{IR})\ k^2_m(f_I)/R_o \qquad \text{(A.4-1)}$$

où

$k_m(f_I)$ est la valeur du coefficient de couplage du coupleur directif à la fréquence f_I;

R_o est l'impédance caractéristique de la ligne de transmission.

Le niveau des produits d'intermodulation, c'est-à-dire le rapport entre la puissance des produits d'intermodulation émis et la puissance de sortie nominale de l'émetteur, est donné par la formule suivante:

$$r = \frac{P_{IDE}}{P_{mo}} \qquad \text{(A.4-2)}$$

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

$$N = 2\ p\ q\ (x–1)\ x \qquad \text{(A.3-1)}$$

for $p = q = 1$, divide by 2.

With several transmitters present, a large number of measurements will be required even if p and/or q are limited to a maximum value of 3.

The following considerations apply to transmitters which employ thermionic devices (tubes).

Modulation of the anode current, I, of a tube working at frequency, f_m, by a current, i, at frequency, f_n, will produce side-frequency currents at frequencies, $f_m + f_n$, and $f_m – f_n$, in the same manner that programme modulation sidebands are generated. These new frequencies are those of intermodulation products, and their amplitudes are one-half of that of the current at f_n.

The anode current, I, of a tube may be represented as a Fourier series of fundamental and harmonic components, so we can expect to find further *IP*s at $2f_m \pm f_n$ ... $pf_m \pm f_n$, where p is the harmonic order. Conventionally, f_m and f_n are first-order terms, so $f_m \pm f_n$ are second-order intermodulation products, $2f_m \pm f_n$ are third-order products, etc.

Products of the form $pf_n \pm f_m$ are not present, because we can expect the transmitter causing the interference to be operated in such a way that harmonics of its own working frequency, f_n, are suppressed by built-in harmonic filters. (*IP*s at $pf_m \pm qf_n$ will, in fact, be generated at what was initially regarded as the interfering transmitter, because of mutual coupling.)

Class C amplifiers with anode modulation typically use a mean conduction angle of 135° and under this mode of operation the only harmonics of significance are the second and third. In the present context, therefore, only the *IP*s up to and including the fourth order ($3f_m \pm f_n$) need to be considered. In practice, low-level higher-order harmonics will be present due to non-linearity caused by grid conduction, but these will generally be insignificant.

The actual frequencies causing the interference products are normally of no concern.

A.4 Intermodulation product level

The power of each intermodulation product is calculated from the following formula (see figures 3 to 5):

$$P_{ID} = (U^2_{IF} – U^2_{IR})\ k^2_m\ (f_I) \,/\, R_o \qquad \text{(A.4-1)}$$

where

$k_m(f_I)$ is the value of the coupling coefficient of the directional coupler at frequency f_I;

R_o is the characteristic impedance of the transmission line.

The intermodulation product level, i.e. the ratio of the emitted intermodulation product power to the transmitter nominal output power, is given by the following formula:

$$r = \frac{P_{IDE}}{P_{mo}} \qquad \text{(A.4-2)}$$

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

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 B
(informative)
Calcul du niveau des produits d'intermodulation rayonnés (q = 1)

1	2	3a	3b	4	5	6 [1]	7	8	9 [2]	10	11 [4]	12 [3]
Fréquence d'interférence f_m MHz	Fréquence d'émission f_n MHz	p	Fréquence d'inter-modulation $f_i = p\ f_m – f_n$ MHz	Niveau incident mesuré dBm	Niveau réfléchi mesuré dBm	Affaiblissement dû aux réflexions à f_i dB	Affaiblissement dû au filtre réjecteur dB	Affaiblissement dû au couplage de la sonde dB	Niveau généré dBm	Affaiblissement dû au feeder dB	Affaiblissement dû à la désadaptation de l'antenne dB	Niveau rayonné dBm

1) La colonne 6 est obtenue en déduisant la colonne 5 de la colonne 4

2) La colonne 9 est obtenue en ajoutant les colonnes 7 et 8 à la colonne 4

3) La colonne 12 est obtenue en déduisant les colonnes 10 et 11 de la colonne 9

4) La colonne 11 est dérivée de la colonne 6 comme suit:

ROS (de l'antenne)			1,06	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,3	3	3,5	5,7	8,7	17
Coefficient de réflexion (de l'antenne) (%)			3	10	12	16	20	25	32	40	50	63	70	79	89
Affaiblissement dû aux réflexions (de l'antenne) (dB)			30	20	18	16	14	12	10	8	6	4	3	2	1
Affaiblissement dû à la désadaptation (de l'antenne) (dB)			0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,3	2,2	3,0	4,3	6,9

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

Annex B
(informative)
Calculation of radiated levels of intermodulation products (q = 1)

1	2	3a	3b	4	5	6 [1]	7	8	9 [2]	10	11 [4]	12 [3]
Interfering frequency f_m MHz	Tx frequency f_n MHz	p	Intermodulation frequency $f_i = p\ f_m - f_n$ MHz	Measured FWD level dBm	Measured RFL level dBm	Return loss at f_i dB	Stop filter loss dB	Probe coupling loss dB	Generated level dBm	Feeder loss dB	Antenna mismatch loss dB	Radiated level dBm

1) Column 6 is found by subtracting column 5 from column 4

2) Column 9 is found by subtracting columns 7 and 8 from column 4

3) Column 12 is found by subtracting columns 10 and 11 from column 9

4) Column 11 is derived from column 6 as follows:

(Antenna) VSWR (:1)			1,06	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,3	3	3,5	5,7	8,7	17
(Antenna) reflection coefficient (%)			3	10	12	16	20	25	32	40	50	63	70	79	89
(Antenna) return loss (dB)			30	20	18	16	14	12	10	8	6	4	3	2	1
(Antenna) mismatch loss (dB)			0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,3	2,2	3,0	4,3	6,9

Annexe C
(informative)

Niveau de puissance maximal autorisé des émissions indésirables (extrait de l'UIT-R Recommandation 329-6) RAYONNEMENTS NON ESSENTIELS*

(Question 55/1)

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970-1978-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

a) que la Recommandation 328 établit une distinction entre les émissions hors bande et les rayonnements non essentiels et spécifie des limites pour les émissions hors bande;

b) que l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications spécifie le niveau maximal permis des rayonnements non essentiels, en l'exprimant par la puissance moyenne fournie par un émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne sur la ou les fréquences de chaque rayonnement non essentiel;

c) que l'Article 5 (numéros 304 à 306) du Règlement des radiocommunications stipule que les stations doivent se conformer aux tolérances indiquées à l'Appendice 8 pour les rayonnements non essentiels; que, de plus, on s'efforcera de maintenir le niveau des rayonnements non essentiels et des émissions hors bande aux valeurs les plus basses permises par l'état de la technique et la nature du service à assurer;

d) que, pour étudier le fonctionnement d'un émetteur en se plaçant au point de vue de la pureté de son émission dans les conditions données, il est utile de mesurer la puissance fournie, soit à une antenne d'émission, soit à une antenne fictive, sur des fréquences autres que les fréquences fondamentales et que l'exécution de telles mesures encouragea les exploitants à mettre en œuvre des procédés de réduction des rayonnements non essentiels;

e) que la relation entre la puissance fournie à l'antenne sur les fréquences d'un rayonnement non essentiel et le champ de ce rayonnement, mesuré en un lieu éloigné de l'émetteur, peut varier d'une façon importante par suite de divers facteurs tels que la directivité de l'antenne dans les plans horizontaux et verticaux sur les fréquences des rayonnements indésirables, la propagation suivant des trajets divers et le rayonnement des parties de l'installation d'émission autres que l'antenne elle-même;

f) qu'il est reconnu que la mesure du champ des rayonnements non essentiels en un point éloigné de l'émetteur constitue un procédé permettant d'exprimer directement l'intensité des brouillages dus à de tels rayonnements;

g) que, lorsqu'il s'agit des fréquences fondamentales d'une émission, les administrations ont coutume de fixer la puissance fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne et d'effectuer une mesure de champ à distance afin de chercher à résoudre les cas de brouillage entre une émission et une autre émission autorisée; qu'une procédure analogue serait d'un grand secours lorsqu'il s'agit de brouillages produits par des rayonnements non essentiels (voir l'Article 18, numéro 1813 du Règlement des radiocommunications);

h) que, pour assurer l'économie maximale dans l'emploi du spectre des fréquences, il est nécessaire d'imposer une limitation générale des rayonnements non essentiels, tout en reconnaissant que des services particuliers peuvent exiger des limites plus strictes, pour des raisons techniques ou pour les besoins de l'exploitation,

---

* *Note de la Commission de rédaction.* – La terminologie utilisée dans la Recommandation 329 est, dans les trois langues de travail, conforme à celle de l'Article 1 du Règlement des radiocommunications (numéro 139), à savoir:
- en français: *Rayonnement non essentiel*
- en anglais: *Spurious emission*
- en espagnol: *Emisión no esencial.*

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

Annex C
(informative)

Maximum permitted power level of spurious emissions (Excerpt from ITU-R Recommendation 329-6)

SPURIOUS EMISSIONS*

(Question 55/1)

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970-1978-1982-1986-1990)

The CCIR,

CONSIDERING

(a) that Recommendation 328 distinguishes between out-of-band emissions and spurious emissions, and specifies limits for out-of-band emissions;

(b) that Appendix 8 to the Radio Regulations, specifies the maximum permitted level of spurious emissions in terms of the mean power supplied by a transmitter to the antenna transmission line at the frequency, or frequencies, of each spurious emission;

(c) that Article 5, (Nos. 304 to 306), of the Radio Regulations stipulates that stations must conform to the tolerances specified in Appendix 8 for spurious emissions; that, moreover, every effort should be made to keep spurious emissions and out-of-band emissions at the lowest values which the state of the technique and the nature of the service permit;

(d) that measurements of power, at frequencies other than the fundamental frequencies supplied to a transmitting antenna or to a test load, are useful in the analysis of transmitter performance as regards purity of emissions under specific conditions, and that such measurements will encourage the use of certain means of reducing spurious emissions;

(e) that the relation between the power of the spurious emission supplied to a transmitting antenna and the field strength of the corresponding signals, at locations away from the transmitter, may differ greatly, due to such factors as the horizontal and vertical antenna directivity at the frequencies of the spurious emissions, propagation over various paths and radiation from parts of the transmitting apparatus other than the antenna itself;

(f) that field-strength measurements of spurious emissions, at locations distant from the transmitter, are recognized as the direct means of expressing the intensities of interfering signals due to such emissions;

(g) that, in dealing with emissions on the fundamental frequencies, administrations customarily establish the power supplied to the antenna transmission line, and measure the field strength at a distance, to aid in determining when an emission is causing interference with another authorized emission; that a similar procedure would be helpful in dealing with spurious emissions (see Article 18, No. 1813, of the Radio Regulations);

(h) that for the most economical use of the frequency spectrum, it is necessary to lay down general maximum limits of spurious emissions, while recognizing that specific services may need lower limits for technical and operational reasons,

---

* *Note by the Editorial Committee.* – The terminology used in Recommendation 329 is in conformity, in the three working languages, with that of Article 1 of the Radio Regulations (No. 139), namely:

- French: *Rayonnement non essentiel*
- English: *Spurious emission*
- Spanish: *Emisión no esencial.*

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

Rec 329-6

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. Terminologie et définitions

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

1.1 *Rayonnement non essentiel* (Article 1, numéro 139 du Règlement des radiocommunications)

Rayonnement sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante. Ces rayonnements comprennent les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence, à l'exclusion des émissions hors bande.

1.2 *Rayonnement harmonique*

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 *Produits d'intermodulation non essentiels*

Les produits d'intermodulation non essentiels sont des produits d'intermodulation sur des fréquences résultant:

1.3.1 de l'intermodulation entre:

- d'une part, les oscillations sur les fréquences porteuses, ou caractéristiques ou harmoniques d'une émission, ou les oscillations résultant de la production de ces oscillations porteuses ou caractéristiques, et
- d'autre part, des oscillations de même nature, d'une ou plusieurs autres émissions, en provenance du même ensemble émetteur ou d'émetteurs ou ensembles émetteurs différents, ou

1.3.2 de l'intermodulation entre toute oscillation utilisée pour produire la fréquence porteuse ou la fréquence caractéristique d'une émission.

1.4 *Produits non essentiels de conversion de fréquence*

Rayonnements non essentiels, ne comprenant pas les rayonnements harmoniques, sur les fréquences ou les multiples entiers de celles-ci, des oscillations utilisées pour produire la fréquence porteuse ou la fréquence caractéristique d'une émission.

1.5 *Rayonnement parasite*

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 résultant de la production de la fréquence porteuse ou caractéristique.

Note – La non-linéarité dans les émetteurs à modulation d'amplitude (émetteurs à bande latérale unique inclus) peut produire des émissions hors bande qui sont adjacentes à la largeur de bande nécessaire, ce à cause des produits d'intermodulation d'ordre impair.

La Recommandation 328 distingue les émissions hors bande des rayonnements non essentiels. Alors que les limites des rayonnements non essentiels sont spécifiées ci-après, les limites applicables aux émissions hors bande causées par l'intermodulation sont spécifiées dans la Recommandation 326.

2. Application des limites

2.1 que, comme pour les limites des émissions hors bande faisant l'objet de la Recommandation 328, les limites spécifiées ci-dessous pour les rayonnements non essentiels ne soient appliquées qu'aux rayonnements non essentiels conformément à la définition;

2.2 que, pour le moment, les niveaux maximaux permis des rayonnements non essentiels continuent à être exprimés par la puissance moyenne fournie par l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne sur les fréquences du rayonnement non esssentiel concerné;

2.3 que 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, n'ait pas 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;

2.4 que, dans le cas où les limites indiquées au § 3 ci-dessous seraient adoptées par une Conférence administrative pour la révision de l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications, les délais qui pourraient être nécessaires pour permettre aux administrations d'atteindre ces limites soient, à partir de la date de mise en vigueur du nouveau Règlement, d'au moins trois années pour les nouveaux émetteurs;

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

Rec. 329-6

UNANIMOUSLY RECOMMENDS

1. Terminology and definitions

that the following terms and definitions should be used to designate emissions that are regarded as spurious:

1.1 *Spurious emission* (Article 1, No. 139 of the Radio Regulations)

emission on a frequency, or frequencies, which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products but exclude out-of-band emissions;

1.2 *Harmonic emissions*

spurious emissions at frequencies which are whole multiples of those contained in the frequency band occupied by an emission;

1.3 *Spurious intermodulation products*

spurious intermodulation products are intermodulation products at frequencies resulting from:

1.3.1 intermodulation between:

- the oscillations at the carrier, characteristic, or harmonic frequencies of an emission, or the oscillations resulting from the generation of the carrier or characteristic frequency, and
- oscillations of the same nature, of one or several other emissions, originating from the same transmitting system or from other transmitters or transmitting systems, and

1.3.2 intermodulation between any oscillation generated to produce the carrier or characteristic frequency of an emission;

1.4 *Spurious frequency conversion products*

spurious emissions, not including harmonic emissions, at the frequencies, or whole multiples thereof, of any oscillations generated to produce the carrier or characteristic frequency of an emission;

1.5 *Parasitic emissions*

spurious emissions, accidentally generated at frequencies which are independent both of the carrier or characteristic frequency of an emission and of frequencies of oscillations resulting from the generation of the carrier or characteristic frequency.

Note – Non-linearity in amplitude modulated transmitters (including single sideband transmitters) may result in out-of-band emissions which are immediately adjacent to the necessary bandwidth, due to odd order intermodulation products.

Recommendation 328 distinguishes between out-of-band emissions and spurious emissions. Whereas the limits for spurious emissions are specified below, the limits applicable to out-of-band emissions due to intermodulation are specified in Recommendation 326.

2. Application of limits

2.1 that, as the limits for out-of-band emissions are covered by Recommendation 328, the limits given for spurious emissions given below should apply only for spurious emissions in accordance with the definition;

2.2 that for the time being, the maximum permitted levels of spurious emissions continue to be expressed in terms of the mean power supplied by the transmitter to the antenna feeder at the frequencies of the spurious emission concerned;

2.3 that spurious emission 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 emission frequency;

2.4 that, in the event that the standards of performance in § 3 below are adopted by an Administrative Radio Conference as revised limits for Appendix 8 to the Radio Regulations, a period of at least 3 years from the coming into force of the revised Regulations might be necessary, to enable all administrations to attain these limits for new transmitters;

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

Rec 329-6

2.5 que, lorsqu'un ensemble émetteur comprend plus d'un émetteur, les limites indiquées au § 3 soient appliquées dans l'hypothèse où chaque émetteur fonctionne normalement, conformément aux dispositions de l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications.

3. Limites de la puissance des rayonnements non essentiels (voir les Notes 1 à 15)

3.1 que les limites suivantes soient appliquées aux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 9 kHz et 30 000 kHz (d'après le Règlement des radiocommunications, Appendice 8, colonnes A et/ou B du Tableau):

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure de 40 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 50 mW (pour les exceptions, voir les Notes 2, 3, 4, 7 et 8);

3.2 que les limites suivantes soient appliquées aux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 30 MHz et 235 MHz (voir le Règlement des radiocommunications, Appendice 8, colonnes A et/ou 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 doit 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 les Notes 5 et 9).

3.2.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est égale ou 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 doit être inférieure de 40 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 25 μW (pour les exceptions, voir les Notes 5 et 6);

3.3 que les limites suivantes soient appliquées aux nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont composées entre 235 MHz et 960 MHz (voir le Règlement des radiocommunications, Appendice 8, colonne B du Tableau):

3.3.1 *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 doit 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 les Notes 10 et 11).

3.3.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est égale ou 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 doit être inférieure d'au moins 40 dB à la puissance du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans toutefois dépasser la valeur de 25 μW (pour les exceptions, voir les Notes 10 et 11);

3.4 que les limites suivantes soient appliquées aux nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont composées entre 960 MHz et 17,3 GHz:

3.4.1 *Emetteurs dont la puissance d'émission est supérieure à 10 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure d'au moins 50 dB à la puissance de rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans toutefois dépasser la valeur de 100 mW (pour les exceptions, voir les Notes 10, 11, 12 et 13).

3.4.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est égale ou inférieure à 10 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne ne doit pas dépasser la valeur de 100 μW (pour les exceptions, voir les Notes 10, 11, 12 et 13);

3.5 que les limites adoptées par la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979) soient présentées également dans le Règlement des radiocommunications, sous la forme d'un graphique comme indiqué à la Fig. 1.

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

Rec. 329-6

2.5 that, where a transmitting system comprises more than one transmitter, the application of the limits specified in § 3 should apply with all transmitters operating normally in accordance with Appendix 8 to the Radio Regulations.

3. Limits for the power of spurious emissions (see Notes 1 to 15)

3.1 that the following limits are applicable to transmitters with fundamental frequencies between 9 kHz and 30 000 kHz (from Radio Regulations Appendix 8, Table, Columns A and/or B):

For any spurious emission, 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 2, 3, 4, 7 and 8);

3.2 that the following limits are applicable to transmitters having fundamental frequencies between 30 MHz and 235 MHz (see Radio Regulations, Appendix 8, Table, Columns A and/or B):

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

For any spurious emission, 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 Notes 5 and 9);

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

For any spurious emission, 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 (for exceptions, see Notes 5 and 6);

3.3 that the following limits are realizable for new transmitters with fundamental frequencies between 235 MHz and 960 MHz (see Radio Regulations, Appendix 8, Table, Column B):

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

For any spurious emission, 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 10 and 11);

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

For any spurious emission 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 (for exceptions, see Notes 10 and 11);

3.4 that the following limits are realizable for new transmitters with fundamental frequencies between 960 MHz and 17.3 GHz:

3.4.1 *Transmitters with output power greater than 10 W at the fundamental frequencies*

For any spurious emission, the mean power supplied to the antenna transmission line should be at least 50 dB below the power of the fundamental emission, without exceeding the value of 100 mW (for exceptions, see Notes 10, 11, 12 and 13);

3.4.2 *Transmitters with output power 10 W or less at the fundamental frequencies*

For any spurious emission, the mean power supplied to the antenna transmission line should not exceed the value of 100 μW (for exceptions, see Notes 10, 11, 12 and 13).

3.5 that the limits adopted by the World Administrative Radio Conference, Geneva, 1979, should also be shown in the Radio Regulations, in the form of a graph as indicated in Fig. 1.

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

Rec 329-6

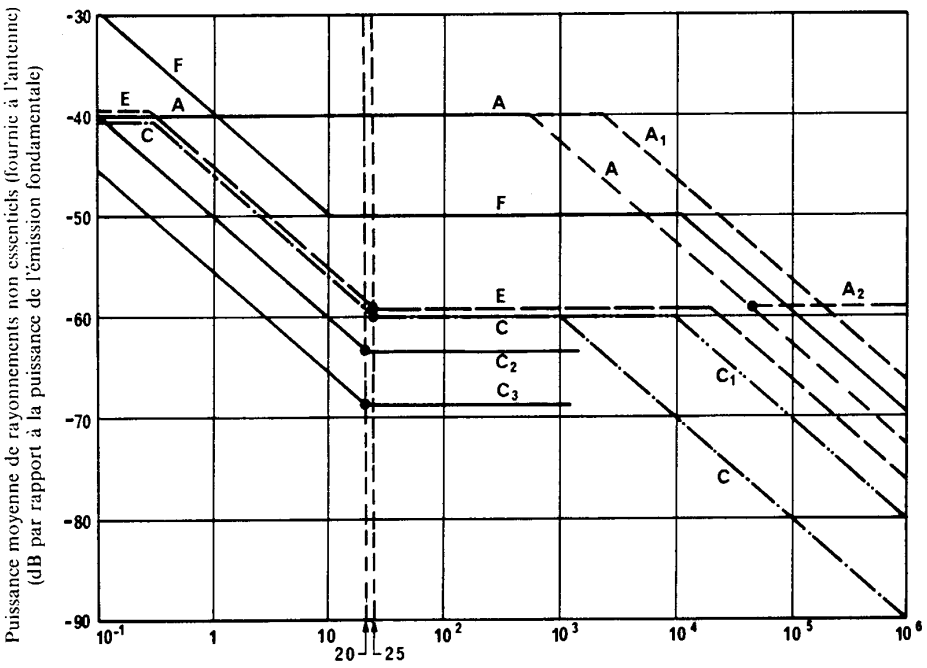


FIGURE 1

Courbes A

A_1 (voir le § 3.5, Note 4)
A_2 (voir le § 3.5, Notes 2 et 7) } 9 kHz ⩽ f < 30 MHz

C
C_1 (voir le § 3.5, Note 9) } 30 MHz ⩽ f 235 MHz

C_2 (voir le § 3.5, Note 5.1)
C_3 (voir le § 3.5, Note 5.2)

E: 235 MHz ⩽ f < 960 MHz

F (voir le § 3.5, Notes 10, 11, 12 et 13) : 960 MHz ⩽ f ⩽ 17,3 GHz

(f : fréquence fondamentale)

Note 1 – Pour s'assurer que les dispositions du tableau sont appliquées, on doit vérifier que la largeur de bande de l'appareil de mesure est assez grande pour couvrir toutes les composantes significatives du rayonnement non essentiel concerné.

Note 2 – Pour 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 doit être obtenu et on s'efforcera d'atteindre le niveau de 50 mW.

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

Rec. 329-6

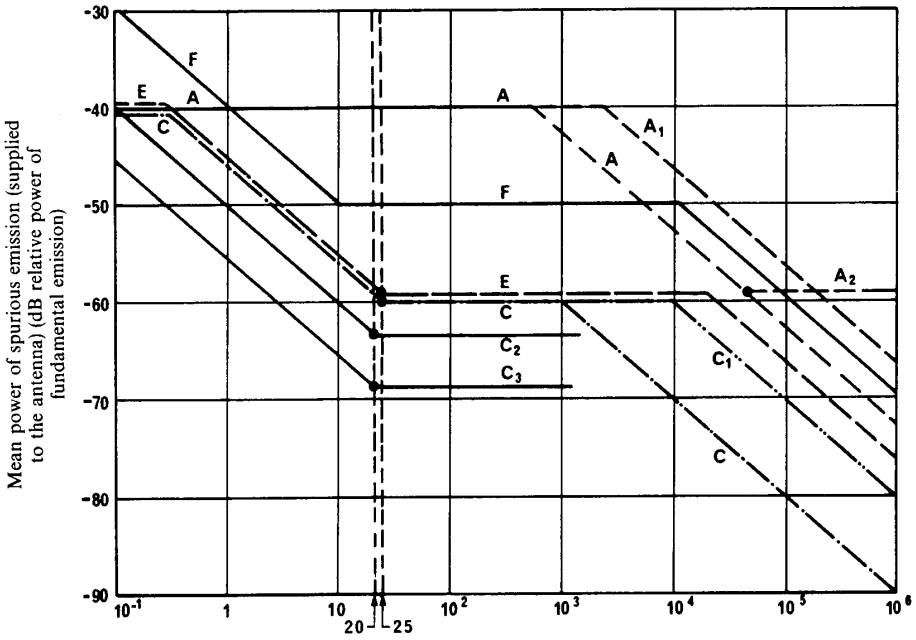


FIGURE 1

Curves A
A_1 (see § 3.5, Note 4)
A_2 (see § 3.5, Notes 2 and 7) } 9 kHz ⩽ f < 30 MHz

C
C_1 (see § 3.5, Note 9) } 30 MHz ⩽ f < 235 MHz

C_2 (see § 3.5, Note 5.1)
C_3 (see § 3.5, Note 5.2)

E: 235 MHz ⩽ f < 960 MHz

F (see § 3.5, Notes 10, 11, 12 and 13): 960 MHz ⩽ f ⩽ 17.3 GHz

(f: fundamental frequency)

Note 1 – When checking compliance with the provisions of the Table, it shall be verified that the bandwidth of the measuring equipment is sufficiently wide to accept all significant components of the spurious emission concerned.

Note 2 – 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 comply with the level of 50 mW.

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

Rec 329-6

Note 3 – Pour les appareils portatifs dont la puissance moyenne est inférieure à 5 W, fonctionnant 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.

Note 4 – Pour les émetteurs mobiles fonctionnant au-dessous de 30 MHz, toute composante non essentielle doit avoir un affaiblissement d'au moins 40 dB, sans dépasser la valeur de 200 mW; cependant, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, d'atteindre le niveau de 50 mW.

Note 5.1 – 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 due à des produits de modulation dans toute autre voie du service mobile maritime international, ne doit pas dépasser un niveau de 10 μW. De plus, dans les cas exceptionnels où l'on utilise des émetteurs de plus de 20 W de puissance moyenne, on peut augmenter ces derniers niveaux proportionnellement à la puissance moyenne de l'émetteur.

Note 5.2 – La puissance moyenne de tout autre rayonnement non essentiel sur une fréquence discrète quelconque de la bande du service mobile maritime international ne doit pas dépasser un niveau de 2,5 μW. Dans les cas exceptionnels où l'on utilise des émetteurs de plus de 20 W de puissance moyenne, on peut augmenter ces derniers niveaux proportionnellement à la puissance moyenne de l'émetteur.

Note 6 – Pour les émetteurs dont la puissance moyenne est inférieure à 100 mW, il n'est pas obligatoire d'atteindre le niveau d'affaiblissement de 40 dB, pourvu que le niveau de la puissance moyenne ne dépasse pas 10 μW.

Note 7 – Pour les émetteurs dont la puissance moyenne est supérieure à 50 kW et qui peuvent fonctionner sur plusieurs fréquences en couvrant une gamme de fréquences d'environ une octave ou davantage, une réduction à moins de 50 mW n'est pas obligatoire; cependant, un affaiblissement minimal de 60 dB doit être obtenu.

Note 8 – Pour les appareils portatifs dont la puissance moyenne est inférieure à 5 W, l'affaiblissement doit être 30 dB; cependant, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, d'atteindre l'affaiblissement de 40 dB.

Note 9 – Les administrations peuvent adopter un niveau de 10 mW, à condition d'éviter tout brouillage préjudiciable.

Note 10 – Lorsque plusieurs émetteurs utilisent une antenne commune ou des antennes très faiblement espacées sur des fréquences voisines, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, d'atteindre les niveaux spécifiés.

Note 11 – Puisqu'il se peut que ces niveaux n'assurent pas une protection suffisante aux stations de réception du service de radioastronomie et des services spatiaux, on pourrait envisager, dans chaque cas d'espèce, des niveaux plus stricts en tenant compte de la situation géographique des stations intéressées.

Note 12 – Ces niveaux ne s'appliquent pas aux systèmes utilisant les techniques de modulation numérique, mais peuvent servir à titre de directives. Pour les valeurs applicables à ces systèmes, on pourra, lorsqu'on en dispose, se référer aux Recommandations pertinentes du CCIR (voir la Recommandation N° 66 de la CAMR-79 et l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications).

Note 13 – Les produits d'intermodulation et le bruit thermique provenant des stations terriennes et des stations spatiales des services spatiaux, à l'extérieur de la bande de fréquences attribuée par le Règlement des radiocommunications, rapportés à une largeur de bande de 4 kHz ou à une largeur de bande de 1 MHz selon le cas, doivent être inférieurs d'au moins 30 dB à la puissance de sortie d'un émetteur saturé (ou, dans le cas d'un amplificateur à semi-conducteur, à la puissance nominale de sortie) produite par une seule porteuse non modulée. Tous les autres rayonnements non essentiels, à l'exclusion du bruit thermique, provenant de stations des services spatiaux, à l'extérieur de la largeur de bande assignée, rapportés à une largeur de bande de 4 kHz ou à une largeur de bande de 1 MHz selon le cas, doivent être inférieurs d'au moins 50 dB à la puissance du rayonnement fondamental. Les limites de 100 mW et 100 μW mentionnées au § 3.4 ne sont pas applicables, elles doivent, en effet, faire l'objet d'un complément d'étude par le CCIR.

Note 14 – Il est reconnu que des services particuliers peuvent imposer des limites plus basses pour des raisons techniques ou pour les besoins de l'exploitation.

Note 15 – Dans le cas des stations de radiorepérage, tant que l'on ne dispose pas de méthodes de mesure acceptables, il convient que la puissance des rayonnements non essentiels soit aussi faible que pratiquement possible. Les limites pour le service mobile maritime (bande latérale unique) sont indiquées dans l'Appendice 17, et des renseignements pertinents pour le service mobile aéronautique sont donnés dans l'Appendice 27 et dans l'Appendice 27 Aer2-1 au Règlement des radiocommunications.

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

Rec. 329-6

Note 3 – For hand-portable equipment of mean power less than 5 W which operates below 30 MHz, the attenuation shall be at least 30 dB but every effort should be made to attain 40 dB attenuation.

Note 4 – For mobile transmitters which operate below 30 MHz any spurious component shall have an attenuation of at least 40 dB without exceeding the value of 200 mW but every effort should be made to comply with the level of 50 mW wherever practicable.

Note 5.1 – For frequency modulated maritime mobile radiotelephone 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 level of 10 μW. In addition, where, exceptionally, transmitters of mean power above 20 W are employed, these levels may be increased in proportion to the mean power of the transmitter.

Note 5.2 – The mean power of any other spurious emission on any discrete frequency within the international maritime mobile band shall not exceed a level of 2.5 μW. Where, exceptionally, transmitters of mean power above 20 W are employed, these levels may be increased in proportion to the mean power of the transmitter.

Note 6 – For transmitters having a mean power of less than 100 mW it is not mandatory to comply with an attenuation of 40 dB provided that the mean power level does not exceed 10 μW.

Note 7 – For transmitters of a mean power exceeding 50 kW which can operate on two or more frequencies covering a frequency range approaching an octave or more, whilst a reduction below 50 mW is not mandatory, a minimum attenuation of 60 dB shall be provided.

Note 8 – For hand-portable equipment of mean power less than 5 W the attenuation shall be 30 dB but every practicable effort should be made to attain 40 dB attenuation.

Note 9 – Administrations may adopt a level of 10 mW provided that harmful interference is not caused.

Note 10 – Where several transmitters feed a common antenna or closely spaced antennas on neighbouring frequencies, every practicable effort should be made to comply with the levels specified.

Note 11 – Since these levels may not provide adequate protection for receiving stations in the radioastronomy and space services, more stringent levels might be considered in each individual case in the light of the geographical position of the stations concerned.

Note 12 – These levels are not applicable to systems using digital modulation techniques, but may be used as a guide. Values for these systems may be provided by the relevant CCIR Recommendations, when available (see Recommendation No. 66 of the WARC-79 and Appendix 8 to the Radio Regulations).

Note 13 – Intermodulation emissions and thermal noise from earth and space stations in the space services occurring outside the frequency band allocated by the Radio Regulations and referenced to a 4 kHz bandwidth or a 1 MHz bandwidth, as appropriate and consistent, shall be at least 30 dB below the saturated transmitter output power (or, in the case of a solid-state amplifier, the rated output power) as produced by a single unmodulated carrier. All other spurious emissions, excluding thermal noise, from stations in the space services outside the assigned frequency band and referenced to a 4 kHz bandwidth or a 1 MHz bandwidth, as appropriate and consistent, shall be at least 50 dB below the power of the fundamental. The 100 mW and 100 μW limits in § 3.4 shall not apply, as these require further study by the CCIR.

Note 14 – It is recognized that specific services may need lower limits for technical and operational reasons.

Note 15 – For radiodetermination stations, until acceptable methods of measurement exist, the lowest practicable power of spurious emission should be achieved. Single-sideband maritime mobile limits are listed in Appendix 17, and pertinent aeronautical mobile service information is found in Appendix 27 and Appendix 27 Aer2-1 to the Radio Regulations.

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

Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.

The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Geneva 20
Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENEVA 20
Switzerland

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

1.

No. of IEC standard:

.....

2.

Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:

- ☐ the buyer
- ☐ the user
- ☐ a librarian
- ☐ a researcher
- ☐ an engineer
- ☐ a safety expert
- ☐ involved in testing
- ☐ with a government agency
- ☐ in industry
- ☐ other.....

3.

This standard was purchased from?

.....

4.

This standard will be used (check as many as apply):

- ☐ for reference
- ☐ in a standards library
- ☐ to develop a new product
- ☐ to write specifications
- ☐ to use in a tender
- ☐ for educational purposes
- ☐ for a lawsuit
- ☐ for quality assessment
- ☐ for certification
- ☐ for general information
- ☐ for design purposes
- ☐ for testing
- ☐ other.....

5.

This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):

- ☐ IEC
- ☐ ISO
- ☐ corporate
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)

6.

This standard meets my needs (check one)

- ☐ not at all
- ☐ almost
- ☐ fairly well
- ☐ exactly

7.

Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional, (0) not applicable:

- ☐ clearly written
- ☐ logically arranged
- ☐ information given by tables
- ☐ illustrations
- ☐ technical information

8.

I would like to know how I can legally reproduce this standard for:

- ☐ internal use
- ☐ sales information
- ☐ product demonstration
- ☐ other.....

9.

In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tapes
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

9A.

If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media, please indicate the format(s):

- ☐ raster image
- ☐ full text

10.

In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tape
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

10A.

For electronic media which format will be chosen (check one)

- ☐ raster image
- ☐ full text

11.

My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)

.....

12.

Does your organization have a standards library:

- ☐ yes
- ☐ no

13.

If you said yes to 12 then how many volumes:

.....

14.

Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

My organization supports the standards-making process (check as many as apply):

- ☐ buying standards
- ☐ using standards
- ☐ membership in standards organization
- ☐ serving on standards development committee
- ☐ other.....

16.

My organization uses (check one)

- ☐ French text only
- ☐ English text only
- ☐ Both English/French text

17.

Other comments:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Please give us information about you and your company

name: .....

job title:.....

company: .....

address:.....

.....

.....

.....

No. employees at your location:.....

turnover/sales:.....

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

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées.

Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Genève 20
Suisse

Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENÈVE 20
Suisse

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

1.

Numéro de la Norme CEI:

.....

2.

Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:

- ☐ l'acheteur
- ☐ l'utilisateur
- ☐ bibliothécaire
- ☐ chercheur
- ☐ ingénieur
- ☐ expert en sécurité
- ☐ chargé d'effectuer des essais
- ☐ fonctionnaire d'Etat
- ☐ dans l'industrie
- ☐ autres .....

3.

Où avez-vous acheté cette norme?

.....

4.

Comment cette norme sera-t-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ comme reférence
- ☐ dans une bibliothèque de normes
- ☐ pour développer un produit nouveau
- ☐ pour rédiger des spécifications
- ☐ pour utilisation dans une soumission
- ☐ à des fins éducatives
- ☐ pour un procès
- ☐ pour une évaluation de la qualité
- ☐ pour la certification
- ☐ à titre d'information générale
- ☐ pour une étude de conception
- ☐ pour effectuer des essais
- ☐ autres .....

5.

Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):

- ☐ CEI
- ☐ ISO
- ☐ internes à votre société
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)

6.

Cette norme répond-elle à vos besoins?

- ☐ pas du tout
- ☐ à peu près
- ☐ assez bien
- ☐ parfaitement

7.

Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)

- ☐ clarté de la rédaction
- ☐ logique de la disposition
- ☐ tableaux informatifs
- ☐ illustrations
- ☐ informations techniques

8.

J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:

- ☐ usage interne
- ☐ des renseignements commerciaux
- ☐ des démonstrations de produit
- ☐ autres .....

9.

Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart de ses normes?

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

9A.

Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:

- ☐ format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
- ☐ texte intégral

10.

Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

10A.

Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)

- ☐ format tramé
- ☐ texte intégral

11.

A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)

.....

12.

Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?

- ☐ Oui
- ☐ Non

13.

En combien de volumes dans le cas affirmatif?

.....

14.

Quelles organisations de normalisation ont publié les normes de cette bibliothèque (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):

- ☐ en achetant des normes
- ☐ en utilisant des normes
- ☐ en qualité de membre d'organisations de normalisation
- ☐ en qualité de membre de comités de normalisation
- ☐ autres .....

16.

Ma société utilise (une seule réponse)

- ☐ des normes en français seulement
- ☐ des normes en anglais seulement
- ☐ des normes bilingues anglais/français

17.

Autres observations

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-mêmes et votre société?

nom .....

fonction.....

nom de la société .....

adresse.....

.....

.....

.....

nombre d'employés.....

chiffre d'affaires:.....

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

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 103

60215: — Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique.
Amendement n° 1 (1990).
Amendement n° 2 (1993).

60244: — Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques.

60244-1 (1968)	Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée. Modification n° 2 (1989).
60244-1A (1968)	Premier complément: Annexes. Modification n° 1 (1973).
60244-2 (1969)	Deuxième partie: Largeur de bande, puissance hors bande et puissance des oscillations non essentielles. Modification n° 1 (1974).
60244-2A (1969)	Premier complément: Annexes. Modification n° 1 (1973).
60244-2B (1969)	Deuxième complément: Signaux modulants pour la mesure de la largeur de bande et de la puissance hors bande d'émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.
60244-3 (1972)	Troisième partie: Modulation utile et modulation parasite.
60244-3A (1971)	Premier complément: Annexes.
60244-3B (1972)	Deuxième complément: Modulation parasite.
60244-4 (1973)	Quatrième partie: Caractéristiques amplitude/fréquence et distorsion de non-linéarité dans les émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.
60244-4A (1976)	Premier complément: Section trois.
60244-5 (1992)	Partie 5: Qualités de fonctionnement des émetteurs de télévision.
60244-6 (1976)	Sixième partie: Rayonnement des structures aux fréquences comprises entre 130 kHz et 1 GHz.
60244-7 (1979)	Septième partie: Rayonnement des structures aux fréquences supérieures à 1 GHz.
60244-7A (1980)	Premier complément: Section quatre: Emetteurs de moyennes dimensions – Section cinq: Gros émetteurs.
60244-8 (1993)	Partie 8: Qualité de fonctionnement des démodulateurs à bande latérale résiduelle utilisés pour les essais des émetteurs et réémetteurs de télévision.
60244-9 (1993)	Partie 9: Qualité de fonctionnement des réémetteurs de télévision.
60244-10 (1986)	Dixième partie: Méthodes de mesure applicables aux émetteurs et réémetteurs de télévision, et utilisant les signaux d'insertion.
60244-11 (1989)	Onzième partie: Réémetteurs pour la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence.
60244-12-1 (1989)	Douzième partie: Guide de rédaction des feuilles de spécification des émetteurs et des réémetteurs de télévision et de radiodiffusion sonore – Caractéristiques à spécifier.
60244-12-2 (1989)	Douzième partie: Guide de rédaction des feuilles de spécification des émetteurs et des réémetteurs de télévision et de radiodiffusion sonore – Feuilles de spécification.
60244-13 (1991)	Partie 13: Qualités de fonctionnement des émetteurs de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence.
60244-14 (1997)	Partie 14: Produits d'intermodulation à l'extérieur du canal provoqués par deux émetteurs ou plus utilisant la même antenne ou des antennes adjacentes.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 103

60215: — Safety requirements for radio transmitting equipment.
Amendment No. 1 (1990).
Amendment No. 2 (1993).

60244: — Methods of measurement for radio transmitters.

60244-1 (1968)	Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption. Amendment No. 2 (1989).
60244-1A (1968)	First supplement: Appendices. Amendment No. 1 (1973).
60244-2 (1969)	Part 2: Bandwidth, out-of-band power and power of non-essential oscillations. Amendment No. 1 (1974).
60244-2A (1969)	First supplement: Appendices. Amendment No. 1 (1973).
60244-2B (1969)	Second supplement: Modulating signals for the measurement of bandwidth and out-of-band power of transmitters for telephony and sound broadcasting.
60244-3 (1972)	Part 3: Wanted and unwanted modulation.
60244-3A (1971)	First supplement: Appendices.
60244-3B (1972)	Second supplement: Unwanted modulation, including hum and noise modulation.
60244-4 (1973)	Part 4: Amplitude/frequency characteristics and non-linearity distortion in transmitters for radiotelephony and sound broadcasting.
60244-4A (1976)	First supplement: Section Three.
60244-5 (1992)	Part 5: Performance characteristics of television transmitters.
60244-6 (1976)	Part 6: Cabinet radiation at frequencies between 130 kHz and 1 GHz.
60244-7 (1979)	Part 7: Cabinet radiation at frequencies above 1 Ghz.
60244-7A (1980)	First supplement: Section Four: Medium-sized transmitters – Section Five: Large transmitters.
60244-8 (1993)	Part 8: Performance characteristics of vestigial-sideband demodulators used for testing television transmitters and transposers.
60244-9 (1993)	Part 9: Performance characteristics for television transposers.
60244-10 (1986)	Part 10: Methods of measurement for television transmitters and transposers employing insertion test signals.
60244-11 (1989)	Part 11: Transposers for FM sound broadcasting.
60244-12-1 (1989)	Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for transmitters and transposers for sound and television broadcasting – Characteristics to be specified.
60244-12-2 (1989)	Part 12: Guideline for drawing up descriptive leaflets for transmitters and transposers for sound and television broadcasting – Specification sheets.
60244-13 (1991)	Part 13: Performance characteristics for FM sound broadcasting.
60244-14 (1997)	Part 14: External intermodulation products caused by two or more transmitters using the same or adjacent antennas.

(continued)

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

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 103 *(suite)*

60657 (1979) Dangers des rayonnements non ionisants dans la gamme de fréquences de 10 MHz à 300 000 MHz.

60864: — Normalisation des interconnexions entre les émetteurs ou les systèmes d'émetteurs de radiodiffusion et les systèmes de télésurveillance.

60864-1 (1986) Première partie: Normes d'interface pour les systèmes à interconnexions câblées.
Modification n° 1 (1987).

60864-2 (1997) Partie 2: Normes d'interface pour les systèmes à interconnexions canalisées.

61566 (1997) Mesure de l'exposition aux champs électromagnétiques à radiofréquence – Intensité du champ dans la gamme de fréquences entre 100 kHz et 1 GHz.

IEC publications prepared by Technical Committee No. 103 *(continued)*

60657 (1979) Non-ionizing radiation hazards in the frequency range from 10 MHz to 300 000 MHz.

60864: — Standardization of interconnections between broadcasting transmitters or transmitter systems and supervisory equipment.

60864-1 (1986) Part 1: Interface standards for systems using dedicated interconnections.
Amendment No. 1 (1987).

60864-2 (1997) Part 2: Interface standards for systems using data bus type interconnections.

61566 (1997) Measurement of exposure to radiofrequency electromagnetic fields – Field strength in the frequency range 100 kHz to 1 GHz.

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

ISBN 2-8318-3831-2



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