NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60244-4

Première édition
First edition
1973-01

Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques

Quatrième partie: Caractéristiques amplitude/fréquence et distorsion de non-linéarité dans les émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore

Methods of measurement for radio transmitters

Part 4: Amplitude/frequency characteristics and non-linearity distorsion in transmitters for radiotelephony and sound broadcasting

© IEC 1973 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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4
PRÉFACE 4
INTRODUCTION 6

Articles

1. Objet 10
2. Domaine d'application 10

SECTION UN — CONDITIONS GÉNÉRALES DE FONCTIONNEMENT ET CIRCUITS D'ENTRÉE À FRÉQUENCE DE MODULATION

3. Introduction 10
4. Conditions générales de fonctionnement 12
5. Circuits d'entrée à fréquence de modulation 12
6. Fréquences des oscillations modulantes 16

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES AMPLITUDE/FRÉQUENCE ET DIAPHONIE INTELLIGIBLE

7. Impédance d'entrée 18
8. Caractéristique amplitude/fréquence de modulation 18
9. Caractéristique amplitude/fréquence radioélectrique 22
10. Affaiblissement diaphonique entre les voies d'un émetteur multivoie 24
11. Caractéristiques relatives aux émetteurs de radiodiffusion sonore stéréophonique (à l'étude) . 28

SECTION TROIS — DISTORSION DE NON-LINÉARITÉ, Y COMPRIS DISTORSION HARMONIQUE ET INTERMODULATION

(A l'étude)

ANNEXE A — Références aux Rapports et Avis du C.C.I.R. et aux publications d'autres organismes internationaux 31
ANNEXE B — Tableau de fréquences préférentielles en hertz, kilohertz ou mégahertz 32
ANNEXE C — Réseaux d'adaptation présentant une impédance interne donnée 34
ANNEXE D — Réseaux pour mélanger les signaux de deux générateurs 42
ANNEXE E — Exemples de caractéristiques de préaccentuation utilisées pour la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence dans la bande 8 (ondes métriques) 48

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
PREFACE 5
INTRODUCTION 7

Clause

1. Object 11
2. Scope 11

SECTION ONE — GENERAL CONDITIONS OF OPERATION AND MODULATION INPUT SIGNAL ARRANGEMENTS

3. Introduction 11
4. General conditions of operation 13
5. Modulation input signal arrangements 13
6. Modulation frequencies 17

SECTION TWO — AMPLITUDE/FREQUENCY CHARACTERISTICS AND INTELLIGIBLE CROSSTALK

7. Input impedance 19
8. Amplitude/modulation frequency characteristic 19
9. Amplitude/radio-frequency characteristic. 23
10. Crosstalk attenuation in multi-channel transmitters 25
11. Characteristics particular to stereophonic sound broadcasting (under consideration) 29

SECTION THREE — NON-LINEARITY DISTORTION, INCLUDING HARMONIC DISTORTION AND INTERMODULATION

(Under consideration)

APPENDIX A — References to recommendations and reports of the C.C.I.R. and to publications of other international bodies 31
APPENDIX B — Table of preferred frequencies in hertz, kilohertz or megahertz 32
APPENDIX C — Networks for providing a given source impedance 35
APPENDIX D — Networks for combining the signals of two generators 43
APPENDIX E — Examples of pre-emphasis characteristics for frequency-modulation sound broadcasting in band 8 (VHF) 48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

Quatrième partie: Caractéristiques amplitude/fréquence et distorsion de non-linéarité dans les émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etu où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possi un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Divers projets furent discutés lors des réunions tenues à Lidingö en juin 1966, à Baden en mai 1967 et à Baden-Baden en mai 1968. A la suite de cette dernière réunion, des projets définitifs pour les diverses sections et annexes, documents 12C (Bureau Central)75, 76 et 79, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1971 et mai 1971.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la section un et des annexes de la présente recommandation:

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

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

Part 4: Amplitude/frequency characteristics and non-linearity distortion in transmitters for radiotelephony and sound broadcasting

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

Several drafts were discussed at meetings held in Lidingö in June 1966, in Baden in May 1967 and in Baden-Baden in May 1968. As a result of this latter meeting, final drafts of the various sections and appendices, documents 12C(Central Office)75, 76 and 79, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1971 and May 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Section One and the appendices of this recommendation:

Australia	Iran	Sweden
Belgium	Israel	Switzerland
Canada	Italy	Turkey
Denmark	Japan	United Kingdom
France	Netherlands	United States of America
Germany	Portugal	
Hungary	Romania	

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

Australia	Iran	Switzerland
Belgium	Israel	Turkey
Czechoslovakia	Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Denmark	Japan	United Kingdom
France	Netherlands	United States of America
Germany	Portugal	
Hungary	Sweden	

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES

Quatrième partie: Caractéristiques amplitude/fréquence et distorsion de non-linéarité dans les émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore

INTRODUCTION

La présente recommandation est la quatrième partie d'une recommandation qui, lorsqu'elle sera terminée, donnera des méthodes de mesure recommandées pour déterminer les caractéristiques d'émetteurs radioélectriques pour diverses classes d'émission.

Les informations de caractère général et les références à des recommandations d'autres organismes internationaux habilités ont été reproduites dans les annexes à la présente recommandation.

Par la suite, la quatrième partie sera complétée avec la section trois: Distorsion de non-linéarité, y compris distorsion harmonique et intermodulation.

Lorsque, dans la quatrième partie, il est fait référence à d'autres parties de la recommandation complète (Publication 244 de la CEI), ces références se rapportent aux publications de la CEI énumérées ci-après:

Publication 244-1: (Première édition, 1968)	Première partie: Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée.
Publication 244-1A (Première édition, 1968)	Premier complément à la Publication 244-1 (1968) — Annexes.
Publication 244-2: (Première édition, 1969)	Deuxième partie: Largeur de bande, puissance hors bande et puissance des oscillations non essentielles.
Publication 244-2A: (Première édition, 1969)	Premier complément à la Publication 244-2 (1969) — Annexes.
Publication 244-2B: (Première édition, 1969)	Deuxième complément à la Publication 244-2 (1969) — Signaux modulants pour la mesure de la largeur de bande et de la puissance hors bande d'émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore.
Publication 244-3: (Première édition, 1972)	Troisième partie: Modulation utile et modulation parasite.
Publication 244-3A: (Première édition, 1971)	Premier complément à la Publication 244-3 (1972) — Annexes.
Publication 244-3B: (Première édition, 1972)	Deuxième complément à la Publication 244-3 (1972) — Modulation parasite.
Publication 244-5: (Première édition, 1971)	Cinquième partie: Mesures relatives aux émetteurs et réémetteurs de télévision en noir et blanc et de télévision en couleur.
Publication 244-5A: (Première édition, 1971)	Premier complément à la Publication 244-5 (1971) — Annexes.
Publication 244-5B:	Deuxième complément à la Publication 244-5 (1971) — Caractéristique amplitude-fréquence, temps de propagation de groupe et distorsion, y compris différentiel et phase différentielle (en préparation).

Par la suite, la recommandation sera complétée avec la partie suivante:

Sixième partie: Rayonnement des structures et tensions perturbatrices aux bornes des matériels.

La relation entre cette partie et les autres parties de la recommandation est indiquée dans le tableau de la page 8.

Une publication spéciale de la CEI, qui est à l'étude, se rapportera aux émetteurs de faisceaux hertziens.

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS

Part 4: Amplitude/frequency characteristics and non-linearity distortion in transmitters for radiotelephony and sound broadcasting

INTRODUCTION

This recommendation forms Part 4 of a recommendation which, when completed, will describe recommended methods of measurement for assessing the performance of radio transmitters for various classes of emission.

Information of a general character and references to recommendations of other international organizations have been added in the appendices of this recommendation.

In due course, Part 4 will be supplemented with Section Three: Non-linearity distortion, including harmonic distortion and intermodulation.

Where references are made in Part 4, to other parts of the complete recommendation (IEC Publication 244), these references concern the following IEC publications:

Publication 244-1: (First edition, 1968)	Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption.
Publication 244-1A: (First edition, 1968)	First supplement to Publication 244-1 (1968) — Appendices.
Publication 244-2: (First edition, 1969)	Part 2: Bandwidth, out-of-band power and power of non-essential oscillations.
Publication 244-2A: (First edition, 1969)	First supplement to Publication 244-2 (1969) — Appendices.
Publication 244-2B: (First edition, 1969)	Second supplement to Publication 244-2 (1969) — Modulating signals for the measurement of bandwidth and out-of-band power of transmitters for telephony and sound broadcasting.
Publication 244-3: (First edition, 1972)	Part 3: Wanted and unwanted modulation.
Publication 244-3A: (First edition, 1971)	First supplement to Publication 244-3 (1972) — Appendices.
Publication 244-3B: (First edition, 1972)	Second supplement to Publication 244-3 (1972) — Unwanted modulation, including hum and noise modulation.
Publication 244-5: (First edition, 1971)	Part 5: Measurements particular to transmitters and transposers for monochrome and colour television.
Publication 244-5A: (First edition, 1971)	First supplement to Publication 244-5 (1971) — Appendices.
Publication 244-5B:	Second supplement to Publication 244-5 (1971) — Amplitude/frequency characteristic, group-delay and distortion, including differential gain and differential phase (in preparation).

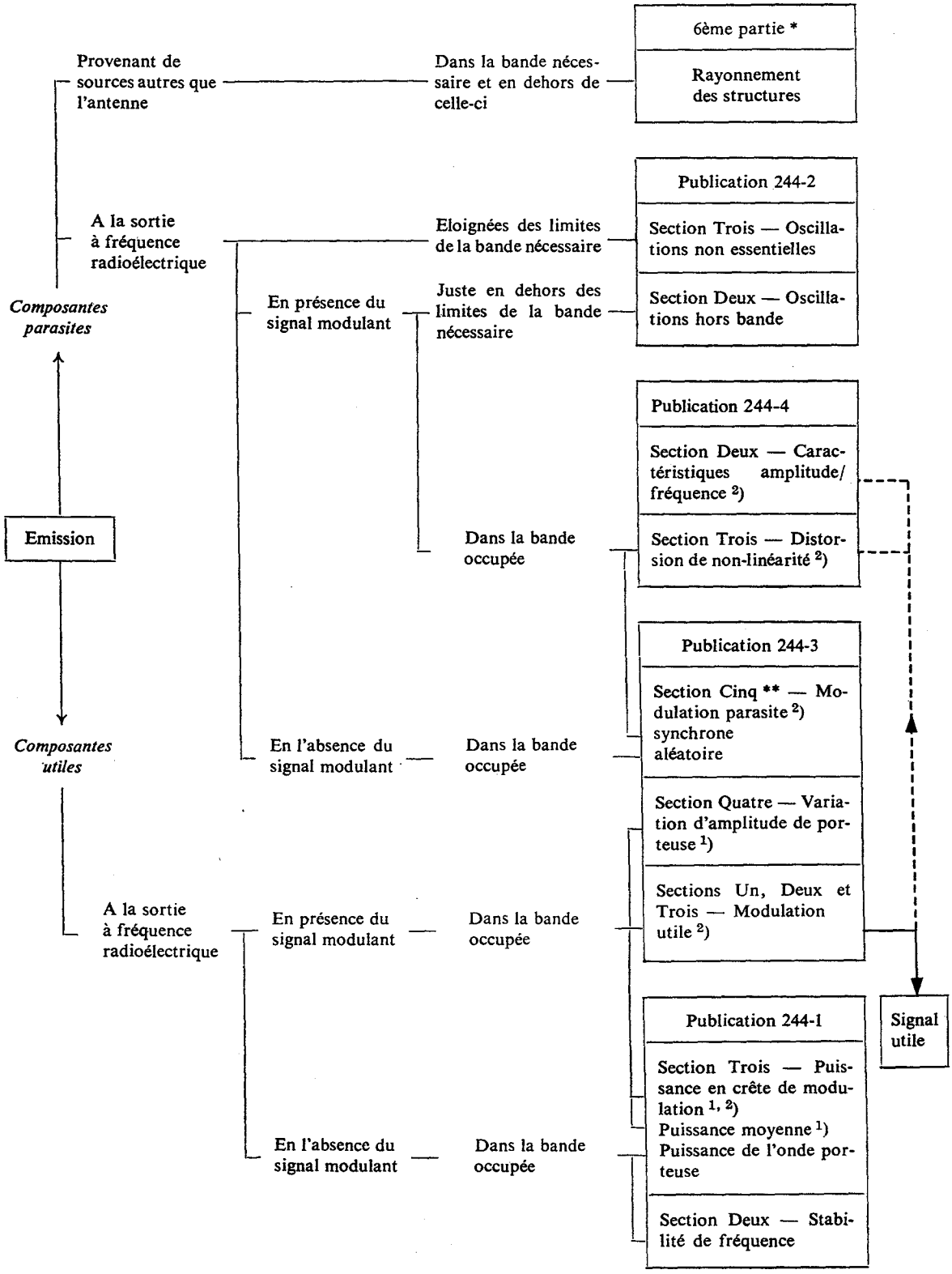
In due course, the recommendation will be supplemented with the following part:

Part 6: Cabinet radiation and terminal interference voltages.

The relation between this part and the other parts of the recommendation is shown in the table on page 9.

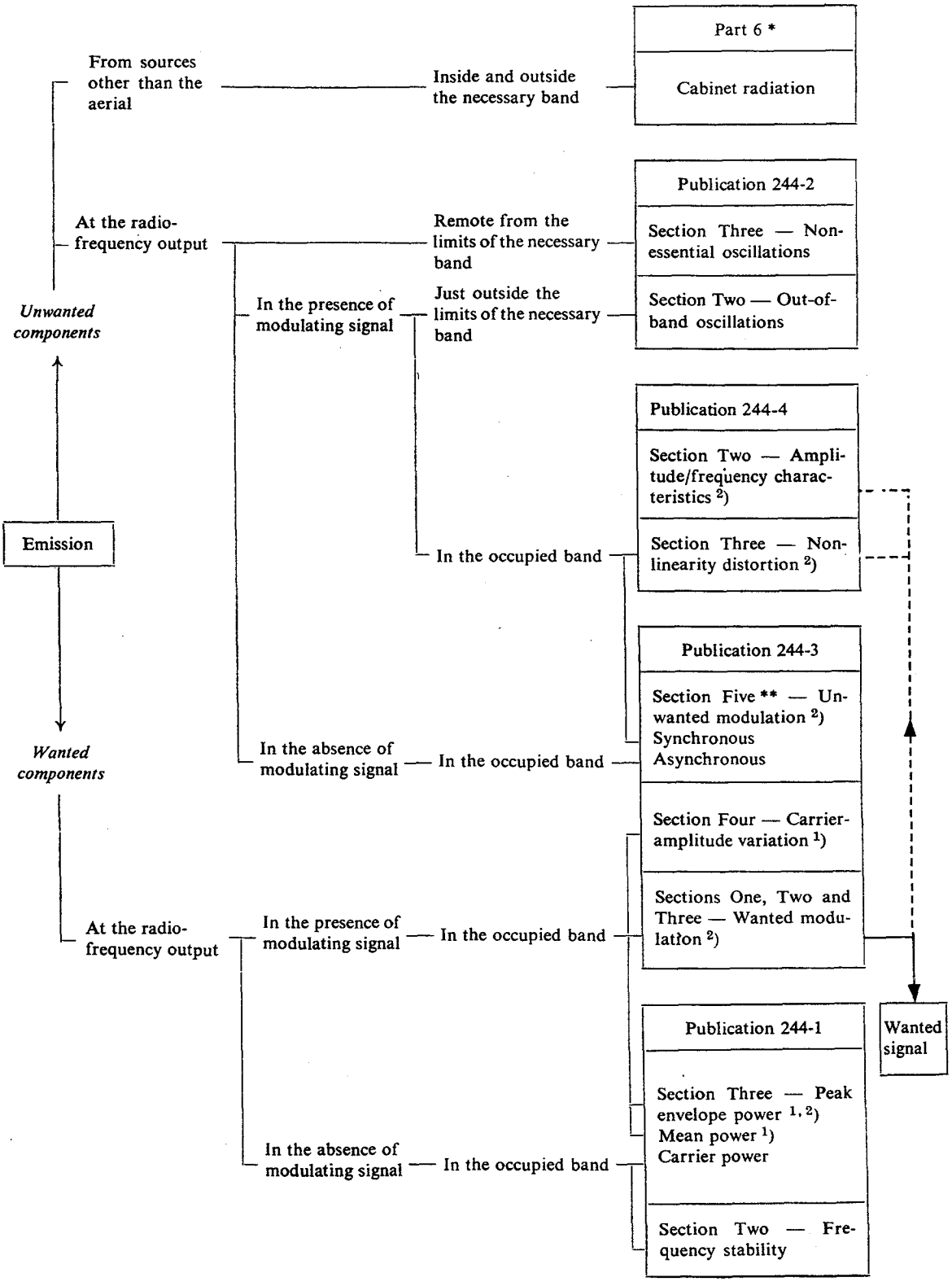
A separate IEC publication, which is under consideration, will deal with transmitters used in radio-relay systems.

TABLEAU DONNANT LA RELATION ENTRE LES DIVERSES PARTIES DE LA PUBLICATION 244 DE LA CEI



1) Seulement pour les émetteurs à modulation d'amplitude.
2) Pour les émetteurs de télévision en noir et blanc et de télévision en couleur, se reporter à la Publication 244-5 de la CEI.
* A l'étude.
** Voir Publication 244-3B de la CEI.

TABLE SHOWING THE RELATION BETWEEN THE VARIOUS PARTS OF IEC PUBLICATION 244



1) Amplitude-modulation transmitters only.
2) For transmitters for monochrome and colour television, see IEC Publication 244-5.
* Under consideration.
** See IEC Publication 244-3B.

1. Objet

La présente recommandation a pour objet de normaliser les mesures pour relever les caractéristiques d'un émetteur radioélectrique, et ainsi rendre possible la comparaison des résultats de mesures effectuées par différents observateurs (contrôleurs).

Elle ne contient que des détails de méthodes sélectionnées pour évaluer les paramètres pour lesquels des résultats inexacts ou équivoques pourraient être obtenus si des méthodes et des conditions de mesures différentes étaient utilisées. Les méthodes ne sont ni impératives, ni limitatives; un choix de mesures peut être établi pour chaque cas particulier. Si nécessaire, des mesures supplémentaires peuvent être effectuées, mais elles devraient se conformer aux dispositions données dans d'autres publications de la CEI, ou dans des recommandations établies par d'autres organismes internationaux habilités.

Il n'est pas mentionné de valeurs limites correspondant à un fonctionnement acceptable. Ces valeurs devront être données dans le cahier des charges, de préférence sous la forme décrite dans la recommandation appropriée de la CEI après que celle-ci aura été publiée.

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

2. Domaine d'application

Cette partie qui doit être utilisée conjointement avec la Publication 244-1 de la CEI et, le cas échéant, avec toute autre partie, décrit les conditions et les méthodes de mesure à utiliser pour relever les caractéristiques relatives à la qualité du signal à la sortie de l'émetteur.

Les méthodes de mesure s'appliquent:

— aux émetteurs de radiotéléphonie et de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude avec onde porteuse complète;

— aux émetteurs à modulation d'amplitude avec onde porteuse réduite ou supprimée pour la radiotéléphonie à une seule voie ou multivoie ne comportant pas plus de quatre voies;

— aux émetteurs de radiodiffusion sonore monophonique à modulation de fréquence*.

Dans certains cas, elles peuvent aussi s'appliquer aux émetteurs à modulation d'amplitude avec onde porteuse réduite ou supprimée pour la télégraphie harmonique multivoie.

---

* Les méthodes de mesure particulières aux émetteurs de radiodiffusion sonore stéréophonique sont à l'étude.

1. Object

This recommendation is intended to standardize the measurement of the performance of radio transmitters and, thus, to make meaningful the comparison of measurements made by different observers.

It is confined to giving details of selected methods for those parameters for which unreliable or ambiguous results may be obtained if varying methods or conditions are used. The methods are neither mandatory nor limiting; a choice can be made in each particular case. If necessary, additional measurements may be performed, but these shall preferably comply with the requirements of other IEC publications, or recommendations of other international bodies.

Limiting values for acceptable performance are not specified as these should be given in the equipment specification. They should preferably be specified in the form given in the appropriate IEC recommendation when this is published.

The methods of measurement detailed in this recommendation are intended for type tests, but they may also be used for acceptance tests and factory tests; see Clause 3 of IEC Publication 244-1.

2. Scope

This part, which shall be used in conjunction with IEC Publication 244-1 and, if applicable, with other parts, describes the conditions and methods to be used to measure the quality of the signal at the output of the transmitter.

The methods are applicable to:

— amplitude-modulated transmitters with full carrier, either for radiotelephony or sound broadcasting;

— amplitude-modulated transmitters with reduced or suppressed carrier, either for single-channel or multi-channel radiotelephony with not more than four channels;

— frequency-modulated transmitters for monophonic sound broadcasting.*

In certain cases, they may also be used for amplitude-modulated transmitters with reduced or suppressed carrier for multi-channel voice-frequency telegraphy.

---

* Special measurements for stereophonic sound broadcasting are under consideration.