

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60244-1

Deuxième édition
Second edition
1999-12

**Méthodes de mesure applicables
aux émetteurs radioélectriques –**

**Partie 1:
Caractéristiques générales des
émetteurs de radiodiffusion**

**Methods of measurement for
radio transmitters –**

**Part 1:
General characteristics for
broadcast transmitters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60244-1:1999

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60244-1

Deuxième édition
Second edition
1999-12

**Méthodes de mesure applicables
aux émetteurs radioélectriques –**

**Partie 1:
Caractéristiques générales des
émetteurs de radiodiffusion**

**Methods of measurement for
radio transmitters –**

**Part 1:
General characteristics for
broadcast transmitters**

© IEC 1999 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 photo-copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	10
4 Conditions générales de mesure et d'exploitation.....	10
5 Qualités générales de fonctionnement	12
5.1 Systèmes d'émission	12
5.2 Fréquence (gamme, stabilité, etc.)	16
5.3 Puissance de sortie.....	20
5.4 Consommation de puissance.....	22
5.5 Impédance.....	24
5.6 Largeur de bande.....	26
5.7 Emissions hors bande	28
5.8 Rayonnement non essentiel	30
5.9 Rayonnement du boîtier	32
6 Protection contre les décharges atmosphériques	34
6.1 Généralités	34
6.2 Méthodes de mesure.....	34
7 Bruit acoustique produit par le système d'émission	36
7.1 Définition	36
7.2 Généralités	36
7.3 Mesures.....	38
Annexe A (informative) Bruit acoustique dans les salles d'émission.....	40
Annexe B (informative) Protection contre les décharges atmosphériques	48
Annexe C (normative) Tolérances de fréquence des émetteurs	62
Annexe D (normative) Niveaux de puissance autorisés des rayonnements non essentiels	72
Annexe E (informative) Bibliographie	78
Figure 1 – Exemple de dérive de fréquence en fonction du temps $f(t)$	18
Figure 2 – Caractéristique typique de la tension de sortie du générateur d'impulsions.....	34
Figure 3 – Exemple de schéma synoptique d'un générateur d'impulsions	36
Figure A.1 – Nomogramme de puissance de bruit acoustique.....	46
Figure B.1 – Banc d'essai pour les mesures de la protection contre les impulsions d'une magnitude de 1,2/50 de la valeur crête de 6 kV.....	50
Figure B.2 – Banc d'essai pour les mesures de la protection contre les impulsions d'une magnitude de 1,2/50 de la valeur crête de 6 kV.....	50
Figure B.3 – Facteur de correction pour la densité de l'air	54
Figure B.4 – Forme d'onde d'une tension impulsionnelle idéale	56
Figure B.5 – Exemples de courbes pour la détermination de la valeur crête idéale.....	58
Figure B.6 – Exemples de formes d'ondes irrégulières	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 General conditions of measurement and operation	11
5 General performance characteristics	13
5.1 Transmission systems	13
5.2 Frequency (range, stability, etc.)	17
5.3 Output power	21
5.4 Power consumption	23
5.5 Impedance	25
5.6 Bandwidth	27
5.7 Out-of-band emission	29
5.8 Spurious emission	31
5.9 Cabinet radiation	33
6 Protection against atmospheric discharge	35
6.1 General	35
6.2 Methods of measurement	35
7 Acoustic noise produced by the transmitter system	37
7.1 Definition	37
7.2 General	37
7.3 Measurements	39
Annex A (informative) Acoustic noise in transmitter halls	41
Annex B (informative) Protection against atmospheric discharge	49
Annex C (normative) Transmitter frequency tolerances	63
Annex D (normative) Permitted spurious emission power levels	73
Annex E (informative) Bibliography	79
Figure 1 – Example of frequency drift as a function of time $f(t)$	19
Figure 2 – Typical pulse generator output voltage characteristic	35
Figure 3 – Example of a block diagram for the pulse generator	37
Figure A.1 – Acoustic noise rating nomogram	47
Figure B.1 – Test bench for measurements of protection against impulses of magnitude 1,2/50 of the 6 kV peak value	51
Figure B.2 – Test bench for measurements of protection against impulses of magnitude 1,2/50 of the 6 kV peak value	51
Figure B.3 – Correction factor for air density	55
Figure B.4 – Voltage waveform of an ideal impulse	57
Figure B.5 – Examples of curves for the determination of the ideal peak value	59
Figure B.6 – Examples of irregular waveforms	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Caractéristiques générales des émetteurs de radiodiffusion

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 60244-1 a été établie par le comité d'études 103 de la CEI: Matériels émetteurs pour les radiocommunications.

La présente Norme internationale est une partie de la série CEI 60244, décrivant les méthodes de mesure recommandées pour évaluer les qualités de fonctionnement des émetteurs de radiodiffusion. Un nombre de parties existantes de la CEI 60244 sont en cours de révision et certaines des parties les plus anciennes seront révisées ou retirées. Quand ce processus sera terminé la norme complète comprendra la partie 1 révisée qui traite des caractéristiques générales, où l'on trouvera des références aux publications de l'UIT-R* et au Règlement des radiocommunications, ainsi qu'un nombre de parties consacrées à des types particuliers d'équipements.

Cette deuxième édition de la CEI 60244-1 annule et remplace la première édition parue en 1968, le premier complément (1968) et sa modification 1 (1973), et la modification 2 (1989). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec les différentes parties composant la CEI 60244.

* Anciennement CCIR.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS –**Part 1: General characteristics for broadcast transmitters**

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 specifications, 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 60244-1 has been prepared by IEC technical committee 103: Transmitting equipment for radiocommunication.

This International Standard is one of a series of parts of IEC 60244, describing recommended methods of assessing the performance of radio broadcast transmitters. 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 completed, 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.

This second edition of IEC 60244-1 cancels and replaces the first edition published in 1968, the first supplement (1968) and its amendment 1 (1973), and amendment 2 (1989). This second edition constitutes a technical revision.

This standard shall be used in conjunction with the various parts of IEC 60244.

* Formerly CCIR.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
103/14/FDIS	103/16/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes C et D font partie intégrante de cette norme.

Les annexes A, B et E sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2009.

A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

FDIS	Report on voting
103/14/FDIS	103/16/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes C and D form an integral part of this standard.

Annexes A, B and E are for information only.

The committee has decided that this publication remains valid until 2009.

At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

MÉTHODES DE MESURE APPLICABLES AUX ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES –

Partie 1: Caractéristiques générales des émetteurs de radiodiffusion

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60244 définit les caractéristiques générales des émetteurs de radiodiffusion et a pour but de normaliser les conditions et les méthodes de mesure à utiliser pour vérifier les performances d'un émetteur de radiodiffusion et permettre une comparaison des résultats des mesures effectuées par différents observateurs.

Les méthodes de mesure détaillées dans cette norme sont destinées aux essais de type et peuvent également être utilisées pour les essais de recette et les essais en usine (voir article 3).

La présente partie de la CEI 60244 ne spécifie pas de valeurs limites pour les performances acceptables, ces valeurs étant habituellement indiquées dans le cahier des charges, de préférence sous la forme définie dans une recommandation appropriée de la CEI.

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. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la partie de la CEI 60244 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60244-5:1992, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 5: Qualités de fonctionnement des émetteurs de télévision*

CEI 60244-13:1991, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 13: Qualités de fonctionnement des émetteurs de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence*

CEI 60244-15:—, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Partie 15: Emetteurs de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude¹⁾*

CEI 60651:1979, *Sonomètres*

ISO 3744:1994, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode d'expertise dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3745:1977, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque*

UIT-R Recommandation 328-7 – *Largeur de bande*

UIT-R Recommandation 559 – *Signal de bruit coloré standard*

UIT-R Rapport 275 – *Largeur de bande*

UIT-R Rapport 324 – *Largeur de bande*

Règlement des radiocommunications et ses appendices: Genève, 1990

¹⁾ A publier.

METHODS OF MEASUREMENT FOR RADIO TRANSMITTERS –

Part 1: General characteristics for broadcast transmitters

1 Scope

This part of IEC 60244 defines the general characteristics of broadcast transmitters and standardizes the conditions and methods of measurement to be used to ascertain the performance of a broadcast transmitter and to make possible the comparison of the results of measurements made by different observers.

The methods of measurement detailed in this standard are intended for type tests and may also be used for acceptance tests and factory tests (see clause 3).

This part of IEC 60244 does not specify limiting values of the various quantities for acceptable performance, as these should be given in the relevant equipment specification, preferably in the form laid down in an appropriate IEC recommendation.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60244. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on part of IEC 60244 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60244-5:1992, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 5: Performance characteristics of television transmitters*

IEC 60244-13:1991, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 13: Performance characteristics for FM sound broadcasting transmitters*

IEC 60244-15:—, *Methods of measurement for radio transmitters – Part 15: Amplitude-modulated transmitters for sound broadcasting¹⁾*

IEC 600651:1979, *Sound level meters*

ISO 3744:1994, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3745:1977, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms*

ITU-R Recommendation 328-7 – *Bandwidth*

ITU-R Recommendation 559 – *Standard coloured noise signal*

ITU-R Report 275 – *Bandwidth*

ITU-R Report 324 – *Bandwidth*

Radio Regulations and appendices: Geneva, 1990

¹⁾ To be published.

3 Définitions

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

3.1

émetteur de radiodiffusion

appareil produisant de l'énergie à radiofréquence dans un but de radiodiffusion terrestre

NOTE Dans le cadre de cette norme, les équipements auxiliaires nécessaires à maintenir les conditions d'exploitation normales de l'émetteur ainsi que les dispositifs destinés à adapter l'impédance de l'antenne (ou du feeder d'antenne) à l'émetteur, y compris les filtres harmoniques ou autres, sont considérés comme faisant partie de l'émetteur.

3.2

système d'émission

appareil comprenant un émetteur de radiodiffusion relié à son ou ses antennes, ou plusieurs émetteurs reliés à une antenne commune

NOTE Sauf mention expresse, cette norme se rapporte uniquement aux appareils comprenant un seul émetteur de radiodiffusion.

3.3

essais de type

série d'essais comprenant une évaluation de la conception réalisée sur un échantillon représentatif de l'équipement d'émission dans le but de déterminer si un constructeur donné peut être considéré comme capable d'offrir des produits conformes à la spécification

3.4

essais en usine

essais réalisés par le constructeur pour vérifier que ses produits sont conformes à la spécification

3.5

essais de recette

essais destinés à déterminer l'acceptabilité d'un lot d'équipement d'émission, réalisés en usine ou sur le site après la mise en service des équipements, sur la base d'un accord entre le client et le constructeur

Cet accord doit porter sur

- a) la taille de l'échantillon;
- b) le choix des essais;
- c) le degré de conformité à la spécification des résultats des essais choisis.

NOTE Lorsque les résultats des essais divergent, il convient d'utiliser les méthodes d'essai normalisées de la CEI.

4 Conditions générales de mesure et d'exploitation

Les conditions d'exploitation définies à la colonne a) doivent être remplies pendant les mesures pour confirmer que les performances des équipements sont conformes à la spécification.

En dehors des conditions d'exploitation de la colonne a), mais à l'intérieur des limites étendues de la colonne b), les limites de performance de la spécification peuvent être assouplies, à condition que les qualités de l'émission restent acceptables et que la conformité avec le Règlement des radiocommunications soit respectée. Il est souhaitable que ces limites de fonctionnement moins sévères soient précisées dans la spécification.

3 Definitions

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

3.1

broadcast transmitter

equipment producing radiofrequency energy for the purpose of terrestrial broadcasting

NOTE For the purpose of this standard, such auxiliary equipment as is necessary to maintain the transmitter in normal operation, together with any device to match the impedance of the antenna (or the antenna transmission line) to the transmitter, including harmonic or other filters, are to be considered as part of the transmitter.

3.2

broadcast transmitting system

equipment comprising a broadcast transmitter connected to its antenna or antennas, or several transmitters connected to a common antenna

NOTE Unless specifically indicated, this standard refers only to single broadcast transmitters.

3.3

type tests

series of tests including a design evaluation carried out on a representative sample of the transmitting equipment, with the object of determining that a particular manufacturer can be considered capable of producing products meeting the specification

3.4

factory tests

tests carried out by the manufacturer to verify that his products meet the specification

3.5

acceptance tests

tests to determine the acceptability of a consignment of transmitting equipment, carried out in the factory, or on site after commissioning the equipment, on the basis of an agreement between customer and manufacturer

The agreement shall cover

- a) the sample size;
- b) the selection of the tests;
- c) the extent to which the results of the selected tests should conform to the specification.

NOTE In the event of divergent test results, IEC standard test methods should be employed.

4 General conditions of measurement and operation

The operating conditions given in column a) shall apply during the measurements to confirm that the equipment meets the performance specification.

Outside the operating conditions in column a) but within the extended limits of column b), the performance specification limits may be relaxed, subject to acceptable transmission performance and conformity with the requirements of the Radio Regulations. It is desirable that the limits for such relaxed performance should be given in the specification.

	a)	b)
4.1 Température dans la salle d'émission	5 °C à 35 °C	1 °C à 45 °C
4.2 Humidité relative dans la salle d'émission	jusqu'à 75 %	jusqu'à 90 % (température maximale 26 °C)
4.3 Température de l'air de refroidissement*		
– à l'entrée du système de refroidissement	–20 °C à +35 °C	–25 °C à +40 °C
– à l'entrée de l'émetteur	15 °C à 35 °C	–20 °C à +45 °C
4.4 Humidité relative de l'air de refroidissement à l'entrée du système de refroidissement jusqu'à 25 °C	jusqu'à 95 %	jusqu'à 95 %
4.5 Pression atmosphérique	720 hPa à 1 060 hPa	720 hPa à 1 060 hPa
4.6 Immunité aux vibrations mécaniques d'origine aérienne ou à la pression atmosphérique rapportée à 2×10^{-5} Pa	jusqu'à 80 dB	jusqu'à 100 dB
4.7 Immunité aux champs RF à l'intérieur des bandes de radiodiffusion		
– Intensité minimale du champ électrique	jusqu'à 10 V/m	jusqu'à 10 V/m
– En cas de prescriptions particulières	jusqu'à 100 V/m	jusqu'à 100 V/m
4.8 – Immunité aux champs magnétiques	jusqu'à 4 A/m	jusqu'à 4 A/m
4.9 – Tension du secteur**	+6 % à –10 %	changement rapide de ± 10 % de la valeur nominale
4.10 Fréquence du secteur	± 2 %	± 5 %

NOTE Pour les émetteurs d'une puissance supérieure à 100 kW, pour lesquels le respect de ces spécifications est problématique, il convient que le constructeur stipule les limites alternatives qu'il juge acceptables.

5 Qualités générales de fonctionnement

5.1 Systèmes d'émission

(article 4.2 du Règlement des radiocommunications)

Le Règlement des radiocommunications désigne les émissions par une combinaison de chiffres et de lettres selon leur largeur de bande et leur classification. La désignation de la largeur de bande nécessaire précède toujours la désignation de la classe d'émission.

5.1.1 Désignation de la largeur de bande nécessaire

(article 4.2 du Règlement des radiocommunications)

La largeur de bande nécessaire, arrondie à trois positions significatives, s'exprime par trois chiffres et une lettre à la position de la virgule décimale pour représenter l'unité de la largeur de bande. H, K, M ou G sont utilisés pour représenter respectivement Hz, kHz, MHz et GHz.

* Pour les émetteurs à refroidissement liquide, des accords spécifiques seront appliqués.

** La puissance de sortie des émetteurs peut varier en fonction des variations de la tension du secteur.

	a)	b)
4.1 Temperature in the operating room	5 °C to 35 °C	1 °C to 45 °C
4.2 Relative humidity in the operating room	up to 75 %	up to 90 % (maximum temperature 26 °C)
4.3 Cooling air temperature*		
– entering the cooling system	–20 °C to +35 °C	–25 °C to +40 °C
– entering the transmitter	15 °C to 35 °C	–20 °C to +45 °C
4.4 Relative humidity of the cooling air entering the cooling system up to 25 °C	up to 95 %	up to 95 %
4.5 Air pressure	720 hPa to 1 060 hPa	720 hPa to 1 060 hPa
4.6 Immunity against mechanical vibrations airborne or air pressure related to 2×10^{-5} Pa	up to 80 dB	up to 100 dB
4.7 Immunity against RF fields within the broadcasting bands		
– electric field strength, minimum	up to 10 V/m	up to 10 V/m
– for special requirements	up to 100 V/m	up to 100 V/m
4.8 Immunity against magnetic fields	up to 4 A/m	up to 4 A/m
4.9 Mains voltage**	+6 % to –10 %	sudden change of ± 10 % of nominal value
4.10 Mains frequency	± 2 %	± 5 %

NOTE For transmitters of power above 100 kW, where compliance with these conditions is problematical, the manufacturer should stipulate the alternative limits he finds acceptable.

5 General performance characteristics

5.1 Transmission systems

(article 4.2 of the Radio Regulations)

The Radio Regulations designate emissions by a combination of numerals and letters according to their necessary bandwidth and classification. The designation for the necessary bandwidth always precedes the designation for the class of emission.

5.1.1 Designation of necessary bandwidth

(article 4.2 of the Radio Regulations)

The necessary bandwidth, rounded to three significant figures, is expressed by three numerals with a letter in the position of the decimal point to represent the unit of bandwidth. H, K, M or G, respectively, are used for Hz, kHz, MHz and GHz.

* For liquid cooled transmitters, special agreements are to be applied.

** The output power of transmitters may vary dependent on the variation of the mains voltage.

5.1.2 Désignation de la classe d'émission

(article 4.2 du Règlement des radiocommunications)

Premier symbole – Type de modulation de la porteuse principale	Symboles
Emission d'une porteuse non modulée	N
Double bande latérale	A
Bande latérale unique, onde porteuse complète	H
Bande latérale unique, onde porteuse réduite ou de niveau variable	R
Bande latérale unique, onde porteuse supprimée	J
Bandes latérales indépendantes	B
Bande latérale résiduelle	C
Modulation de fréquence	F
Modulation de phase	G
Deuxième symbole – Nature du ou des signaux modulant la porteuse principale	
Pas de signal modulant	0
Une seule voie contenant de l'information quantifiée ou numérique sans emploi d'une sous-porteuse modulante	1
Une seule voie contenant de l'information quantifiée ou numérique avec emploi d'une sous-porteuse modulante	2
Une seule voie contenant de l'information analogique	3
Deux voies ou plus contenant de l'information quantifiée ou numérique	7
Deux voies ou plus contenant de l'information analogique	8
Système composite avec un canal ou plus contenant de l'information quantifiée ou numérique, ainsi qu'un canal ou plus contenant de l'information analogique	9
Troisième symbole – Type d'information à transmettre	
Aucune information transmise	N
Télégraphie pour réception auditive	A
Télégraphie pour réception automatique	B
Transmission de données, télémesure, télécommande	D
Téléphonie (y compris la radiodiffusion sonore)	E
Télévision (vidéo)	F
Combinaison des signaux ci-dessus	W
Caractéristiques supplémentaires (appendice 6 du Règlement des radiocommunications)	
Quatrième symbole – Détail du ou des signaux	
Mode à deux conditions	A
Son de qualité radiodiffusion (en monophonie)	G
Son de qualité radiodiffusion (en stéréophonie)	H
Monochrome	M
Combinaison des signaux ci-dessus	W
Couleur	N
Cinquième symbole – Nature du multiplexage	
Aucun multiplexage	N
Multiplex à division de fréquence	F
Multiplex à division temporelle	T

5.1.2 Designation of class of emission (article 4.2 of the Radio Regulations)

First symbol – Type of modulation of the main carrier

	Symbol
Emission of an unmodulated carrier	N
Double sideband	A
Single sideband, full carrier	H
Single sideband, reduced or variable level carrier	R
Single sideband, suppressed carrier	J
Independent sidebands	B
Vestigial sideband	C
Frequency modulation	F
Phase modulation	G

Second symbol – Nature of signal(s) modulating the main carrier

No modulation signal	0
A single channel containing quantized or digital information without the use of a modulating subcarrier	1
A single channel containing quantized or digital information with the use of a modulating subcarrier	2
A single channel containing analogue information	3
Two or more channels containing quantized or digital information	7
Two or more channels containing analogue information	8
Composite system with one or more channels containing quantized or digital information, together with one or more channels containing analogue information	9

Third symbol – Type of information to be transmitted

No information transmitted	N
Telegraphy for aural reception	A
Telegraphy for automatic reception	B
Data transmission, telemetry, telecommand	D
Telephony (including sound broadcasting)	E
Television (video)	F
Combination of above	W

Additional characteristics (appendix 6 of the Radio Regulations)

Fourth symbol – Details of signal(s)

Two-condition mode	A
Sound of broadcasting quality (monophonic)	G
Sound of broadcasting quality (stereophonic)	H
Monochrome	M
Combination of above	W
Colour	N

Fifth symbol – Nature of multiplexing

None	N
Frequency-division multiplex	F
Time-division multiplex	T

5.1.3 Exemples

Exemple 1: 6M 25 C3FNF désigne une émission de télévision analogique (vidéo) en couleur à bande latérale résiduelle sans multiplexage. La largeur de bande nécessaire est de 6,25 MHz.

Exemple 2: 750 K F8EHN désigne une émission de télévision FM bi-son stéréophonique sans multiplexage. La largeur de bande nécessaire est de 750 kHz.

5.2 Fréquence (gamme, stabilité, etc.)

5.2.1 Généralités

Pour assurer une utilisation efficace du spectre des radiofréquences et limiter les interférences mutuelles causées par les services de radiodiffusion occupant des canaux adjacents, toute déviation par rapport aux fréquences assignées à l'émetteur doit être maintenue dans des limites dont l'observation stricte est impérative. Ces limites sont définies par l'Union Internationale des Télécommunications et sont consignées dans le Règlement des radio-communications (voir annexe C).

5.2.2 Fréquence caractéristique

Fréquence aisément identifiable et mesurable dans la bande occupée par une émission.

Le terme «fréquence caractéristique» est utilisé dans cette norme pour désigner la fréquence réelle de la composante de l'émission dont la valeur nominale est la fréquence assignée.

5.2.3 Tolérance de fréquence

La tolérance de fréquence est l'écart maximal admissible de la fréquence caractéristique d'une émission par rapport à la fréquence assignée. La tolérance de fréquence est exprimée en millièmes ou en hertz.

5.2.4 Stabilité de la fréquence

La stabilité de la fréquence indique la mesure dans laquelle une émission maintient sa fréquence assignée à l'intérieur des tolérances de fréquence.

L'écart aléatoire par rapport à la fréquence assignée est désigné par le terme «erreur de fréquence».

5.2.5 Erreur de fréquence

L'erreur de fréquence est la différence entre la fréquence assignée et la fréquence caractéristique; elle ne doit pas dépasser la tolérance de fréquence spécifiée.

L'erreur de fréquence maximale est exprimée en hertz et doit être comparée à la tolérance de fréquence indiquée par le Règlement des radiocommunications ou à l'énoncé correspondant du cahier des charges.

5.2.6 Dérive de fréquence

La dérive de fréquence d'une émission est la variation incontrôlée continue et irréversible de la fréquence par rapport à une échelle de temps prédéterminée.

5.1.3 Examples

Example 1: 6M 25 C3FNF is the designation for a vestigial sideband, single-channel analogue television (video) emission in colour without any multiplexing. The necessary bandwidth is 6,25 MHz.

Example 2: 750 K F8EHN is the designation for an FM two-channel television sound broadcasting emission in stereo, without any multiplexing. The necessary bandwidth is 750 kHz.

5.2 Frequency (range, stability, etc.)

5.2.1 General

In order to achieve effective use of the radiofrequency spectrum and limit mutual interference caused by radio services occupying adjacent channels, any departure from the frequency assigned to a transmitter shall be kept within strictly observed limits. These are defined by the International Telecommunications Union and are laid down in the Radio Regulations (see annex C).

5.2.2 Characteristic frequency

A frequency which can easily be identified and measured in the occupied band of an emission.

The term "characteristic frequency" is used in this standard to denote the actual frequency of that component of the emission, the nominal value of which is the assigned frequency.

5.2.3 Frequency tolerance

The frequency tolerance is the maximum permissible departure of the characteristic frequency of an emission from the assigned frequency. The frequency tolerance is expressed in parts per 10^6 or in hertz.

5.2.4 Frequency stability

The frequency stability is the extent to which an emission maintains its assigned frequency within frequency tolerances.

A random departure from the assigned frequency is expressed as frequency error.

5.2.5 Frequency error

The frequency error is the difference between the assigned frequency and the characteristic frequency, and shall not exceed the specified frequency tolerance.

The maximum frequency error is expressed in hertz and shall be compared with the frequency tolerance in the Radio Regulations or with the relevant statement in the equipment specification.

5.2.6 Frequency drift

The frequency drift of an emission is the uncontrolled continuous and irreversible variation of frequency against a predetermined timescale.

Il convient de choisir cette échelle de temps pour identifier les variations de fréquence, soit à court terme, soit à long terme, exprimées en hertz en fonction d'une échelle de temps définie (voir figure 1).

La dérive de fréquence peut également s'exprimer en $10^6 (\Delta f/f_0)$.

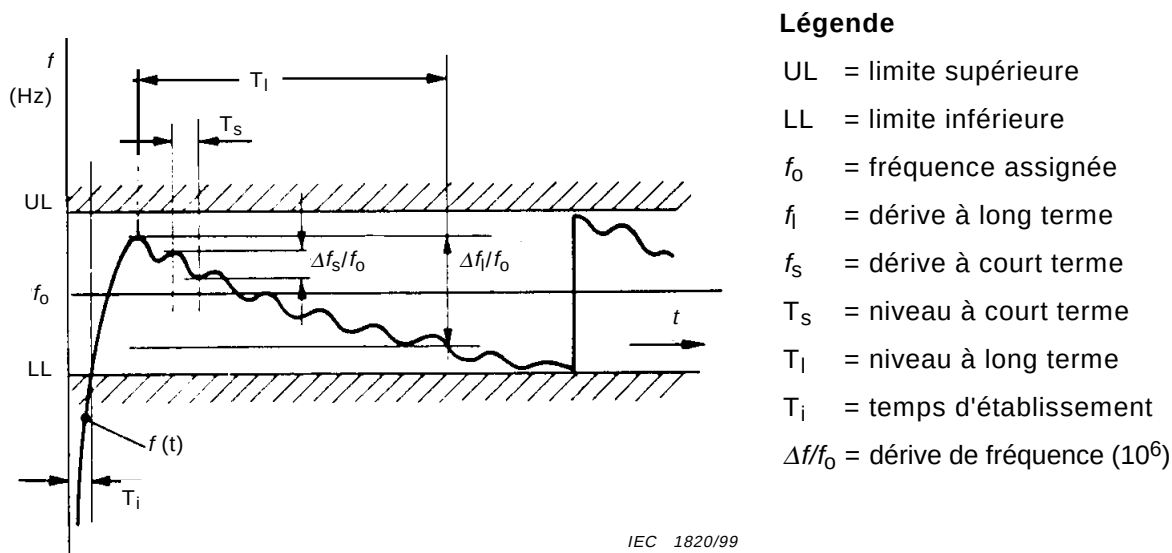


Figure 1 – Exemple de dérive de fréquence en fonction du temps $f(t)$

5.2.7 Erreur de réglage de la fréquence

Lorsqu'un émetteur est réglé sur une fréquence donnée, la fréquence caractéristique obtenue sera généralement différente de la fréquence assignée. Il s'agit de l'erreur de réglage de la fréquence.

5.2.8 Conditions d'exploitation

L'émetteur doit être exploité dans les conditions énoncées à l'article 4. Ces conditions doivent être précisées clairement, conjointement avec les conditions de modulation.

5.2.9 Méthode de mesure de la fréquence caractéristique d'une émission

La fréquence caractéristique peut être mesurée avec un dispositif de mesure approprié, à condition d'atteindre, pendant cette mesure, une précision supérieure à environ 10 % de la tolérance de fréquence ou de la stabilité de fréquence donnée dans le cahier des charges correspondant de l'émetteur.

Pour une tolérance de fréquence étroite ou une stabilité de fréquence élevée, la précision de mesure énoncée ci-dessus exige une précision supérieure de la part de l'appareil de mesure.

D'autres méthodes de mesures de grande précision utilisent un étalon de fréquence, dont la fréquence est connue avec exactitude. Avec de telles méthodes, il peut être avantageux d'utiliser la réception d'une émission à la fréquence étalon.

Lorsque la fréquence est à mesurer en fonction du temps, les mesures doivent être réalisées à des intervalles suffisamment courts pour révéler la présence de variations périodiques superposées. Dans ce cas, les mesures doivent être réalisées de préférence avec un instrument enregistreur.

The latter should be chosen to identify either short-term or long-term frequency variations, expressed in hertz against a defined timescale (see figure 1).

The frequency drift can also be expressed in 10^6 ($\Delta f/f_0$).

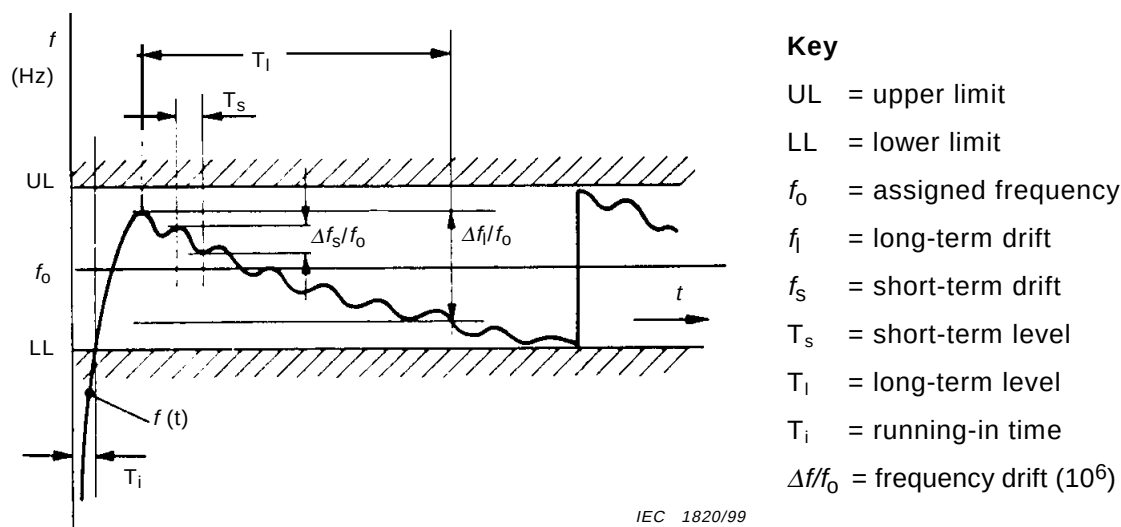


Figure 1 – Example of frequency drift as a function of time $f(t)$

5.2.7 Frequency setting error

When a transmitter is set to a particular frequency, the characteristic frequency obtained will generally differ from the assigned frequency. This is the frequency setting error.

5.2.8 Conditions of operation

The transmitter shall be operated under the conditions given in clause 4. These conditions shall be clearly stated together with the conditions of modulation.

5.2.9 Methods of measurement of the characteristic frequency of an emission

The characteristic frequency may be measured with any suitable measuring device, provided that the accuracy attained during the measurement is better than approximately 10 % of the frequency tolerance or the frequency stability given in the relevant equipment specification of the transmitter.

For a tight frequency tolerance or a high degree of frequency stability, the measuring accuracy stated above puts higher demands on the accuracy of the measuring equipment.

Other methods of great precision use a standard reference frequency, the frequency of which is known with high accuracy. With such methods, the reception of a standard frequency transmission may be used to advantage.

When the frequency is to be measured as a function of time, measurements shall be made at intervals which are short enough to reveal the presence of superimposed periodical variations. In this case, the measurements shall preferably be made with a recording instrument.

Si elle est connue, la précision de la méthode de mesure doit être notée en même temps que les résultats des mesures. Si elle n'est pas connue, il convient d'en donner une estimation.

Les conditions d'exploitation doivent également être indiquées, ainsi que la fréquence assignée de l'émission qui a été utilisée en tant que fréquence caractéristique.

5.3 Puissance de sortie

5.3.1 Remarque générale concernant la puissance de sortie

Suivant la classe d'émission, la puissance de sortie d'un émetteur de radiodiffusion est exprimée en termes de puissance moyenne, de puissance porteuse ou de puissance enveloppe crête selon les définitions ci-dessous, dans des conditions spécifiées lorsque l'émetteur est relié à une charge d'essai.

5.3.2 Puissance moyenne

La puissance moyenne d'un émetteur de radiodiffusion est la puissance dans des conditions de modulation spécifiées, la moyenne étant calculée sur une période de temps suffisamment longue.

5.3.3 Puissance porteuse

La puissance porteuse d'un émetteur de radiodiffusion est la puissance moyenne fournie à une charge d'essai en l'absence de modulation. Pour chaque classe d'émission, il convient de spécifier la condition de modulation.

5.3.4 Puissance enveloppe crête

La puissance enveloppe crête d'un émetteur de radiodiffusion est la puissance fournie à une charge d'essai à la crête la plus élevée de l'enveloppe de modulation mesurée dans des conditions de modulation spécifiées.

5.3.5 Conditions d'exploitation

L'émetteur doit être exploité dans les conditions énoncées à l'article 4. Ces conditions doivent être précisées clairement, conjointement avec les conditions de modulation.

5.3.6 Méthodes de mesure

La quantification de la puissance de sortie est généralement basée, soit sur la mesure de l'effet thermique de la puissance dissipée dans la charge d'essai, soit sur la tension RF mesurée à ses bornes. La méthode choisie dépend dans une large mesure de la puissance de sortie, de la catégorie du service et de la fréquence caractéristique.

Voici quelques exemples:

- a) méthodes calorimétriques;
- b) composant variable en fonction de la température;
- c) analyseur de spectre plus coupleur directif;
- d) récepteur étalonné plus coupleur directif.

La puissance porteuse est un cas particulier de la puissance moyenne et il convient de la mesurer en l'absence de modulation.

Pour certaines classes de modulation, par exemple TV et DAB, cette mesure n'est pas appropriée.

The accuracy of the measuring method, if known, shall be stated with the results of the measurements. If not known, an estimate should be given.

The conditions of operation shall also be given together with the assigned frequency of the emission which has been used as the characteristic frequency.

5.3 Output power

5.3.1 General note on output power

Dependent on the class of emission, the output power of a broadcast transmitter is expressed in terms of mean power, carrier power or peak envelope power as defined below, under specified conditions when the transmitter is connected to a test load.

5.3.2 Mean power

The mean power of a broadcast transmitter is the power under specified conditions of modulation, averaged over a sufficient period of time.

5.3.3 Carrier power

The carrier power of a broadcast transmitter is the average power supplied to a test load under conditions of no modulation; for each class of emission, the condition of modulation should be specified.

5.3.4 Peak envelope power

The peak envelope power of a broadcast transmitter is the power supplied to a test load at the highest crest of the modulation envelope taken under specified conditions of modulation.

5.3.5 Conditions of operation

The transmitter shall be operated under the conditions given in clause 4. These conditions shall be clearly stated together with the conditions of modulation.

5.3.6 Methods of measurement

In general, quantifying output power relies on measuring either the thermal effects of the power dissipated in the test load or the RF voltage across it. The method chosen will depend largely on power output, category of service and characteristic frequency.

Examples are as follows:

- a) calorimetric methods;
- b) temperature dependent component;
- c) spectrum analyser plus directional coupler;
- d) calibrated receiver plus directional coupler.

Carrier power is a special case of mean power and should be measured in the absence of modulation.

For some classes of modulation, for example TV and DAB, this measurement is not appropriate.

La puissance enveloppe crête ne peut être mesurée directement qu'en utilisant une technique à effet non thermique, par exemple un récepteur étalonné ou un analyseur de spectre.

5.4 Consommation de puissance

5.4.1 Définition

La consommation de puissance d'un émetteur de radiodiffusion est la puissance délivrée à l'appareil dans des conditions spécifiées d'exploitation et de modulation, y compris la puissance absorbée par les équipements auxiliaires nécessaires à une exploitation normale.

5.4.2 Conditions d'exploitation

L'émetteur doit être exploité dans les conditions énoncées à l'article 4. Ces conditions doivent être précisées clairement, conjointement avec les conditions de modulation.

5.4.3 Méthode de mesure

En ce qui concerne la consommation de puissance, deux aspects doivent être distingués:

- la puissance d'entrée active (consommation de puissance réelle);
- la puissance d'entrée apparente;

les deux devant être mesurées comme cela est indiqué ci-dessous.

Si l'émetteur est alimenté simultanément par plusieurs sources de puissance, la consommation de puissance doit être mesurée pour chaque source.

Les mesures suivantes sont basées sur la mesure individuelle des tensions, courants et puissances de phase. Elles peuvent être réalisées plus facilement à l'aide d'un analyseur de puissance approprié.

5.4.3.1 Puissance d'entrée active avec une alimentation primaire continue

La puissance d'entrée active doit être mesurée avec un wattmètre. Dans des conditions normales (essentiellement une source de tension lisse avec une impédance suffisamment basse), la puissance d'entrée active peut également être mesurée avec un voltmètre et un ampèremètre.

5.4.3.2 Puissance d'entrée active avec une alimentation primaire alternative

Lorsque l'émetteur est relié à une source d'alimentation monophasée ou triphasée, la puissance d'entrée active doit être mesurée avec un wattmètre. Dans le cas d'une source d'alimentation triphasée, la méthode avec deux ou trois wattmètres peut être utilisée.

5.4.3.3 Puissance d'entrée apparente avec une alimentation primaire alternative

La puissance d'entrée apparente est calculée à partir des tensions et des courants de phase efficaces de la source d'alimentation primaire de l'émetteur en cours d'essai.

Pour un émetteur relié à un système d'alimentation triphasée, la puissance apparente se calcule de la manière suivante:

- lorsque le système d'alimentation est chargé de manière symétrique, la puissance d'entrée apparente est égale au produit de la tension entre phases et du courant de phase, multiplié par $\sqrt{3}$;

The peak envelope power can be directly measured only by using a non-thermal effect technique such as a calibrated receiver or spectrum analyser.

5.4 Power consumption

5.4.1 Definition

The power consumption of a broadcasting transmitter is the power delivered to the apparatus under specified conditions of operation and modulation, including the power absorbed by the ancillary equipment required for normal operation.

5.4.2 Conditions of operation

The transmitter shall be operated under the conditions given in clause 4. These conditions shall be clearly stated together with the conditions of modulation.

5.4.3 Method of measurement

With respect to power consumption, two aspects shall be considered:

- the input active power (actual power consumption);
- the input apparent power;

both to be measured as indicated below.

If the transmitter is simultaneously supplied from more than one power source, the power consumption shall be measured for each power source.

The following measurements are based on measuring individual line voltages, currents and powers. They can be carried out more easily with a suitable power analyser.

5.4.3.1 Input active power for d.c. primary power supply

The input active power shall be measured with a wattmeter. In normal conditions (substantially smooth voltage source of sufficiently low impedance), the input active power may also be measured using a voltmeter and an amperemeter.

5.4.3.2 Input active power for a.c. primary power supply

When the transmitter is connected to a single-phase or three-phase supply source, the input active power shall be measured with a wattmeter. In the case of a three-phase supply source, the method with two or three wattmeters can be utilized.

5.4.3.3 Input apparent power for a.c. primary power supply

The input apparent power is calculated from the r.m.s. line voltages and line currents of the primary power supply of the transmitter under test.

For a transmitter connected to a three-phase supply system, the apparent power is calculated as follows:

- when the supply system is symmetrically loaded, the input apparent power amounts to the product of line-to-line voltage and line current, multiplied by $\sqrt{3}$;

- lorsque le système d'alimentation n'est pas chargé de manière symétrique et en l'absence d'un neutre, la puissance d'entrée apparente doit être considérée comme égale au produit de la tension entre phases et de la somme des trois courants de phase, divisé par $\sqrt{3}$;
- lorsque le système d'alimentation triphasé n'est pas chargé de manière symétrique et qu'un neutre est présent, la puissance d'entrée apparente peut être considérée comme égale au produit de la tension entre phase et neutre et de la somme des trois courants de phase.

NOTE La mesure peut être affectée par des harmoniques de la source principale. Il convient de prendre ce fait en compte.

5.4.4 Facteur de puissance

Le facteur de puissance d'un émetteur de radiodiffusion est le rapport de la puissance d'entrée active à la puissance d'entrée apparente, les deux étant considérées dans des conditions d'exploitation spécifiées identiques.

5.4.5 Rendement global

Le rendement global d'un émetteur de radiodiffusion est le rapport entre la puissance moyenne fournie à une charge d'essai et la puissance d'entrée active, les deux étant considérées dans des conditions d'exploitation spécifiées identiques.

NOTE Dans le cas des émetteurs de télévision, toutefois, le rendement est couramment spécifié par le rapport entre la puissance image crête de sortie et la puissance d'entrée moyenne du secteur.

Exemple dans le cas de modulation négative et pour une image au gris moyen:

$$\text{Rendement crête} = \frac{\text{Puissance de synchronisation crête de sortie}}{\text{Puissance d'entrée du secteur}} \times 100 \%$$

5.5 Impédance

5.5.1 Généralités

Dans le but d'optimiser l'émission du signal de radiodiffusion à travers une série de modules d'émetteur, il est nécessaire de minimiser les discontinuités d'impédance et les réflexions associées.

La déviation de l'impédance d'entrée ou de sortie utilisée dans les systèmes d'émission est habituellement exprimée soit en termes d'affaiblissement de retour par rapport à la valeur nominale de l'impédance de l'équipement en cours d'essai, soit sous la forme de ROS.

5.5.2 Conditions d'exploitation

L'émetteur doit être exploité dans les conditions énoncées à l'article 4. Ces conditions doivent être précisées clairement, conjointement avec les conditions de modulation.

5.5.3 Méthodes de mesure

Généralement, la mesure de l'impédance doit être réalisée à l'aide des méthodes suivantes:

- analyseur de réseau plus coupleur directif;
- pont d'impédance plus système à balayage de fréquence et afficheur;
- voltmètre vectoriel plus générateur de signaux et coupleur directif.

- when the supply system is not symmetrically loaded and there is no neutral present, the input apparent power shall be taken as the product of the line-to-line voltage and of the sum of the three line currents, divided by $\sqrt{3}$;
- when the three-phase supply system is not symmetrically loaded and a neutral is present, the input apparent power may be taken as the product of the line-to-neutral voltage and of the sum of the three line currents.

NOTE The measurement may be affected by harmonics of the mains source. This should be taken into account.

5.4.4 Power factor

The power factor of a broadcasting transmitter is the ratio of the input active power to the input apparent power, both taken under the same specified conditions of operation.

5.4.5 Overall efficiency

The overall efficiency of a broadcasting transmitter is the ratio of the mean power delivered to a test load to the total input active power, both taken under the same specified conditions of operation.

NOTE In the case of television transmitters, however, the commonly used method of specifying efficiency is to relate peak vision output power to average mains input power.

Example for negative modulation and mid-grey picture content:

$$\text{Peak efficiency} = \frac{\text{Peak sync output power}}{\text{Mains input power}} \times 100 \%$$

5.5 Impedance

5.5.1 General

In order to optimize the transmission of the broadcast signal through a series of transmitter stages, it is necessary to minimize the impedance discontinuities and associated reflections.

The deviation of the input or output impedance used in broadcasting systems is usually expressed either in terms of return loss relative to the nominal value of the impedance of the equipment under test or as the VSWR.

5.5.2 Conditions of operation

The transmitter shall be operated under the conditions given in clause 4. These conditions shall be clearly stated together with the conditions of modulation.

5.5.3 Methods of measurement

The measurement of the impedance shall generally be carried out using the following methods:

- network analyser plus directional coupler;
- impedance bridge plus frequency sweeper and display system;
- vector voltmeter plus signal generator and directional coupler.