

**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 Varembeé 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60244-1:1999

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60244-1:1999

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 broadcasting*¹⁾

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 $10^6 (\Delta f/f_0)$.

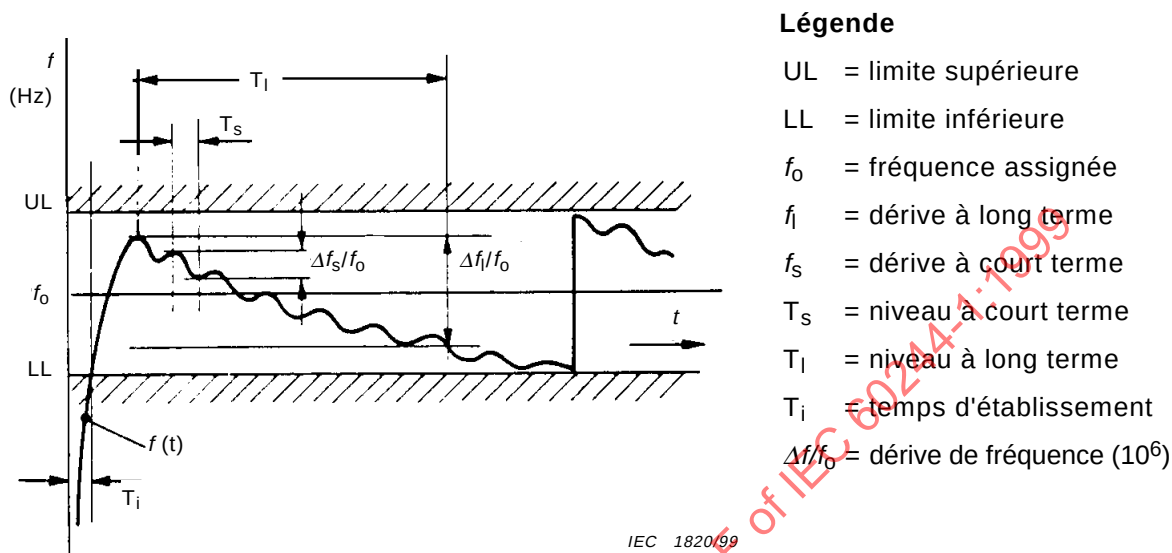


Figure 1 – Exemple de dérive de fréquence en fonction du temps $f(t)$

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 ($\Delta f/f_0$).

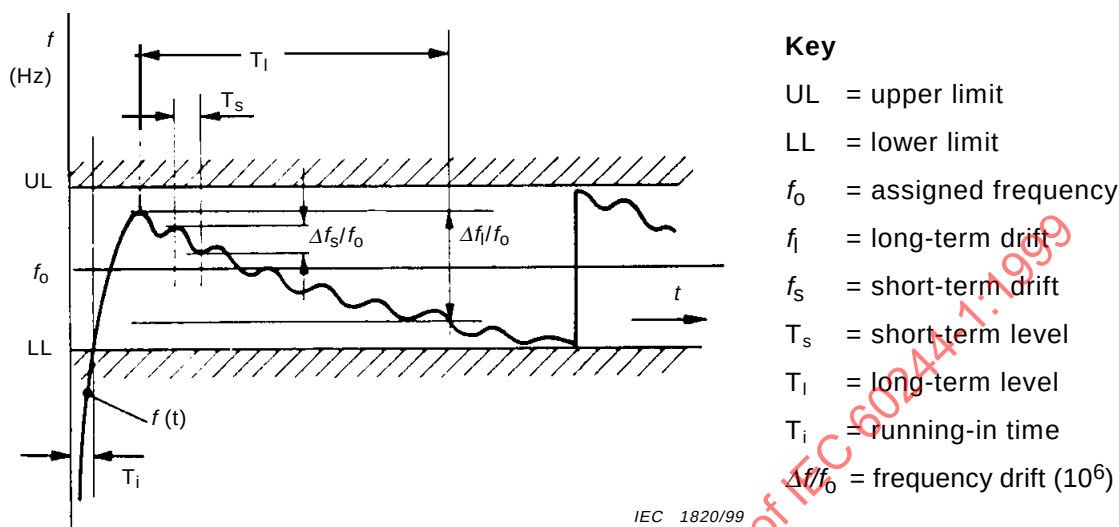


Figure 1 – Example of frequency drift as a function of time $f(t)$

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.

5.6 Largeur de bande

5.6.1 Généralités

Dans l'intérêt d'une utilisation efficace du spectre radio, il est essentiel d'établir, pour chaque classe d'émission, des règles gouvernant le spectre émis par une station d'émission et de définir des méthodes de mesure destinées à vérifier les propriétés spectrales de l'émission.

Toutes les définitions ci-dessous sont conformes à l'UIT-R Recommandation 328-7.

5.6.2 Largeur de bande à la bande de base

Largeur de la bande de fréquences occupée par un signal modulant ou par plusieurs signaux multiplexés destinés à être transportés par un système d'émission radioélectrique.

5.6.3 Largeur de bande nécessaire

Pour une classe d'émission donnée, largeur de la bande de fréquences juste suffisante pour assurer la transmission de l'information à la vitesse et avec la qualité requises dans des conditions spécifiées (article 1, N° 146 du Règlement des radiocommunications).

5.6.4 Largeur de bande occupée

Largeur de la bande de fréquences telle que les puissances moyennes émises au-dessous de sa fréquence limite inférieure et au-dessus de sa fréquence limite supérieure sont égales chacune à un certain pourcentage de la puissance moyenne totale d'une émission donnée.

Ce pourcentage est normalement fixé à 0,5 % (article 1, N° 147 du Règlement des radiocommunications).

5.6.5 Largeur de bande à x dB

Largeur d'une bande de fréquences telle qu'au-dessous de sa limite inférieure et au-dessus de sa limite supérieure, toute composante discrète du spectre ou densité de puissance spectrale continue est au moins à x dB en dessous d'un niveau de référence zéro dB prédéterminé.

NOTE L'UIT-R Rapport 275 décrit les valeurs à x dB pour certaines classes d'émission et différentes méthodes d'établissement du niveau zéro. L'UIT-R Rapport 324 décrit également une évaluation de la largeur de bande, basée sur les valeurs à x dB.

L'UIT-R Recommandation 328-7 donne quelques recommandations pour les appareils de mesure de la largeur de bande à x dB.

5.6.6 Conditions d'exploitation

Selon la classe d'émission de l'émetteur, les paramètres de mesure spécifiés doivent être, dans la mesure du possible, représentatifs des conditions d'exploitation réelles, à savoir

- a) les conditions de pilotage de l'émetteur;
- b) la charge terminale de l'émetteur, y compris les effets dus aux filtres et aux circuits d'adaptation.

5.6.7 Méthode de mesure (pour la largeur de bande à x dB)

Le niveau de référence zéro dB est mesuré en fonction de la classe d'émission: puissance crête, puissance moyenne avec ou sans porteuse, selon le cas. Les niveaux à x dB sont mesurés en fonction de la classe d'émission.

5.6 Bandwidth

5.6.1 General

In the interest of an efficient use of the radio spectrum, it is essential, for each class of emission, to establish rules governing the spectrum emitted by a transmitting station and to lay down methods of measurement for verifying the spectral properties of the emission.

All definitions given below are in line with ITU-R Recommendation 328-7.

5.6.2 Baseband bandwidth

Width of the band of frequencies occupied by a modulating signal or a number of multiplexed signals, which is intended to be conveyed by a radio transmission system.

5.6.3 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 and with the quality required under specified conditions (article 1, No. 146 of the Radio Regulations).

5.6.4 Occupied bandwidth

Width of a frequency band such that, below the lower frequency limit and above the upper frequency limit, the mean power levels emitted are each equal to a specified percentage of the total mean power of a given emission.

Usually this percentage is taken to be 0,5 % (article 1, No. 147 of the Radio Regulations).

5.6.5 x dB bandwidth

Width of a frequency band such that, beyond its lower and upper limits, any discrete spectrum component or continuous spectral power density is at least x dB lower than a predetermined zero dB reference level.

NOTE The x dB values for some classes of emission and various methods of establishing zero levels are described in ITU-R Report 275; ITU-R Report 324 also describes an evaluation of bandwidth using x dB values.

ITU-R Recommendation 328-7 gives some recommendations for x dB bandwidth measurement apparatus.

5.6.6 Conditions of operation

According to the class of emission of the transmitter, measurement parameters shall be specified so that, as far as possible, they are representative of real operating conditions, i.e.

- a) the drive conditions of the transmitter;
- b) the transmitter termination, including filter and matching network effects.

5.6.7 Method of measurement (for x dB bandwidth)

The zero dB reference level is measured according to the class of emission: peak power, mean power with or without the carrier, as appropriate. The x dB levels are measured according to the class of emission.

A titre d'exemple, densité de puissance dans une certaine largeur de bande et composantes discrètes du spectre.

La largeur de bande à x dB se calcule alors à partir de la différence entre les fréquences des deux niveaux à x dB.

Les niveaux à x dB se situent généralement entre 6 dB et 26 dB en dessous du niveau de référence zéro dB, sauf pour certaines classes de modulation (voir UIT-R Rapport 275-5, tableau 1).

5.6.8 Bande de fréquences assignée (UIT-R Recommandation 328-7)

La bande de fréquences assignée est la bande de fréquences à l'intérieur de laquelle l'émission d'une station donnée est autorisée; la largeur de cette bande est égale à la largeur de bande nécessaire augmentée du double de la valeur absolue de la tolérance de fréquence. Dans le cas des stations spatiales, la bande de fréquences assignée inclut le double du décalage maximal dû à l'effet Doppler pouvant se produire par rapport à un point quelconque à la surface de la terre (article 1, N° 141 du Règlement des radiocommunications).

5.7 Emissions hors bande

5.7.1 Définition

Une émission hors bande est une émission sur une ou plusieurs fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire mais dans son voisinage immédiat, due au processus de modulation, les rayonnements non essentiels étant exclus (article 1, N° 138 du Règlement des radiocommunications).

Les émissions hors bande relatives à la porteuse RF non modulée ou à une certaine puissance ou densité de puissance à l'intérieur de la bande sont exprimées comme étant la puissance dans une certaine largeur de bande, avec un certain décalage de fréquence, exprimé en kilohertz, par rapport à la porteuse RF.

5.7.2 Méthodes de mesure

Pour la mesure des émissions hors bande, les émetteurs de radiodiffusion sonore sont modulés avec un signal de bruit coloré normalisé, conformément à l'UIT-R Recommandation 559. Le ou les niveaux d'entrée dépendent de la classe d'émission. Pour les émetteurs de télévision, le signal d'essai est à l'étude.

La densité de puissance hors bande est mesurée avec un analyseur de spectre RF dont la largeur de bande de résolution est connue (étalonné en dBc/Hz) à la sortie de l'émetteur, celui-ci étant relié à une charge d'essai.

La valeur efficace de l'émission hors bande est déterminée pour un nombre suffisant de fréquences discrètes.

Les résultats sont exprimés sous forme de tableau ou de graphique dans lequel les niveaux relatifs, en décibels, sont indiqués en fonction du décalage de fréquence par rapport à la porteuse.

Pour les émetteurs à modulation d'amplitude, voir la CEI 60244-15.

Pour les émetteurs à modulation de fréquence, voir la CEI 60244-13.

Pour les émetteurs de télévision, voir la CEI 60244-5.

For example power density in a specified bandwidth and discrete spectrum components.

Then the x dB bandwidth is calculated from the difference between the frequencies of the two x dB levels.

The x dB levels are usually 6 dB to 26 dB below the zero dB reference level, except for specific classes of modulation (see ITU-R Report 275-5, table 1).

5.6.8 Assigned frequency band (ITU-R Recommendation 328-7)

The assigned frequency band is the frequency band within which the emission of a station is authorized; the width of this band equals the necessary bandwidth plus twice the absolute value of the frequency tolerance. Where space stations are concerned, the assigned frequency band includes twice the maximum Doppler shift that may occur in relation to any point of the earth's surface (article 1, No. 141 of the Radio Regulations).

5.7 Out-of-band emission

5.7.1 Definition

An out-of-band emission is an emission on a frequency or frequencies immediately outside the necessary bandwidth which results from the modulation process, excluding spurious emissions (article 1, No. 138 of the Radio Regulations).

The out-of-band emission relative to the unmodulated RF carrier or to a specified in-band power density or power is expressed as the power in a specified bandwidth, at a specified frequency displacement in kilohertz from the RF carrier.

5.7.2 Methods of measurement

For measurement of out-of-band emissions, the sound transmitters are modulated with a standard coloured noise signal according to ITU-R Recommendation 559, the input level or levels being dependent upon the class of emission. For TV transmitters, the test signal is under consideration.

The out-of-band power density is measured with an RF spectrum analyser of known resolution bandwidth (calibrated in dBc/Hz) at the output of the transmitter, with the transmitter connected to a test load.

The r.m.s. value of the out-of-band emission is determined at a sufficient number of discrete frequencies.

The results are given in a table or as a graph in which the relative levels in decibels are given as a function of the frequency displacement from the carrier.

For AM transmitters, see IEC 60244-15.

For FM transmitters, see IEC 60244-13.

For TV transmitters, see IEC 60244-5.

5.8 Rayonnement non essentiel

5.8.1 Définition

Un rayonnement non essentiel est un rayonnement sur une ou plusieurs fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission d'informations correspondante. Ces rayonnements comprennent les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquences mais les émissions hors bande sont exclues (article 1, N° 139 du Règlement des radiocommunications).

Le niveau de puissance maximal autorisé des rayonnements non essentiels est donné à l'annexe D.

NOTE Les rayonnements non essentiels peuvent, toutefois, également se produire à l'intérieur de la largeur de bande nécessaire. Il convient qu'ils soient maintenus dans les limites prescrites, qui dépendent du type d'émission, si l'on veut éviter une distorsion inacceptable du signal.

5.8.2 Emissions harmoniques

Les émissions harmoniques sont constituées par des émissions à des fréquences qui sont des multiples de celles contenues dans la bande de fréquences occupée par une émission.

5.8.3 Emissions parasites

Les émissions parasites sont des oscillations générées accidentellement par auto-excitation, qui sont indépendantes des fréquences utilisées dans la largeur de bande occupée ou des fréquences résultant de la génération de la porteuse ou de la fréquence caractéristique.

5.8.4 Produits d'intermodulation

5.8.4.1 Produits d'intermodulation générés dans l'émetteur

Fréquences indésirables résultant de l'intermodulation entre porteuses ou harmoniques d'émission, ou entre des oscillations générées pour produire la porteuse.

5.8.4.2 Produits d'intermodulation mutuelle

Fréquences générées par intermodulation avec une ou plusieurs oscillations rayonnées par d'autres émetteurs ou systèmes d'émission.

5.8.5 Produits indésirables dus à la conversion de fréquence

Emissions, à la fréquence discernée, ou à des multiples de celle-ci, d'oscillations générées pour produire la porteuse et d'autres fréquences caractéristiques d'une émission.

5.8.6 Limites de la puissance des rayonnements non essentiels

Les niveaux de puissance maximaux tolérés d'un rayonnement non essentiel en relation avec la puissance moyenne envoyée par un émetteur quelconque dans sa ligne de transmission d'antenne sont définis à l'annexe D. Les limites sont indiquées dans un tableau pour chaque bande de fréquences.

Des limites plus contraignantes sont exigées pour les émetteurs à modulation de fréquence afin d'empêcher toute interférence avec les services aéronautiques et d'autres services adjacents.

5.8 Spurious emission

5.8.1 Definition

A spurious emission is an 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, frequency conversion products and single sideband phase noise, but exclude out-of-band emissions (article 1, No. 139 of the Radio Regulations).

The maximum permitted power levels of spurious emissions are given in annex D.

NOTE Spurious emissions can, however, also occur within the necessary bandwidth and need to be maintained within prescribed limits, dependent upon the type of transmissions, if unacceptable signal distortion is to be avoided.

5.8.2 Harmonic emissions

Harmonic emissions consist of emissions at frequencies which are multiples of those contained in the frequency band occupied by an emission.

5.8.3 Parasitic emissions

Parasitic emissions are accidentally generated oscillations by self-excitation, which are independent from the frequencies used in the occupied bandwidth or, from the frequencies resulting from the generation of the carrier or characteristic frequency.

5.8.4 Intermodulation products

5.8.4.1 Intermodulation products generated in the transmitter

Unwanted frequencies resulting from intermodulation between carriers or harmonics of emission, or between any oscillations generated to produce the carrier.

5.8.4.2 Products of mutual intermodulation

Frequencies generated by intermodulation with one or several oscillations radiated from other transmitters or transmitting systems.

5.8.5 Unwanted frequency conversion products

Emissions at the discerned frequency, or multiples thereof, of oscillations generated to produce the carrier and other characteristic frequencies of an emission.

5.8.6 Limits for the power of spurious emissions

The maximum permitted power levels of a spurious emission in relation to the mean power from any transmitter to its antenna transmission line are fixed in annex D. Limits are given in a table for each frequency band.

More stringent levels are demanded for FM broadcast transmitters to prevent interference of aeronautical and other adjacent services.

Le niveau d'un rayonnement non essentiel à une fréquence donnée dépend de l'impédance de charge, ainsi que de l'impédance de sortie de l'émetteur.

Lorsque les mesures sont réalisées sur un système d'émission complet, en conformité avec le Règlement des radiocommunications, la puissance des rayonnements non essentiels doit être rapportée à l'antenne effectivement utilisée sur le site. La connexion à une autre antenne ou à une charge fictive peut produire des résultats différents.

5.8.7 Montage de mesure

Un coupleur directif d'une directivité appropriée est inséré dans la ligne de transmission d'antenne. La réponse en fréquence du coupleur directif doit être prise en compte.

Un analyseur de spectre avec une plage dynamique d'au moins 70 dB et une largeur de bande de résolution comprise entre 1 kHz et 3 MHz doit être utilisé.

Il convient d'étendre la plage dynamique de la mesure en utilisant des filtres appropriés.

5.9 Rayonnement du boîtier

5.9.1 Généralités

Toute puissance rayonnée par des parties autres que l'antenne d'un système d'émission constitue un rayonnement indésirable.

Lorsque ce rayonnement provient de l'émetteur lui-même, il est appelé rayonnement du boîtier.

Le rayonnement du boîtier doit être maintenu à un niveau faible pour deux raisons:

- a) le personnel se trouvant à proximité immédiate de l'émetteur ne doit pas être exposé à des niveaux dangereux de rayonnement non ionisant;
- b) les autres équipements et/ou services ne doivent pas être endommagés ni perturbés.

5.9.2 Conditions d'exploitation

L'émetteur doit être exploité dans les conditions énoncées à l'article 4.

5.9.3 Méthode de mesure

- a) Remplacer le rayonnement du boîtier de l'émetteur par un générateur de signaux relié à une antenne étalonnée.
- b) Etalonner le récepteur/analyseur de spectre d'essai et son antenne de réception par rapport à un niveau 0 dB, en alimentant l'antenne d'essai par un niveau de puissance de référence.
- c) Couper le générateur de signaux et mettre l'émetteur en cours d'essai sous tension.
- d) Déplacer l'antenne de réception de la position d'étalonnage à la position de mesure.
- e) Mesurer le rayonnement du boîtier et comparer celui-ci au niveau de référence.
- f) La réponse en fréquence de l'antenne de réception doit être prise en compte.

5.9.4 Présentation des résultats de l'essai

- a) Le rayonnement du boîtier doit être indiqué sous forme de courbe ou de tableau.
- b) Le résultat de l'essai doit être conforme au Règlement des radiocommunications, sauf en ce qui concerne la fréquence porteuse. Cette valeur dépend également des exigences du client.

The level of a spurious emission at a given frequency depends upon the terminating impedance as well as the output impedance of the transmitter.

If measurements are carried out in accordance with the Radio Regulations at a complete transmitting system, then the power of spurious emissions has to be related to the actual antenna used at the site. The connection to another antenna or to a dummy load can give different results.

5.8.7 Measuring arrangement

A directional coupler with a suitable directivity is inserted in the antenna transmission line. The frequency response of the directional coupler shall be taken into account.

A spectrum analyser shall be used, with a dynamic range of at least 70 dB and with a resolution bandwidth between 1 kHz and 3 MHz.

The dynamic range of the measurement should be extended by the use of appropriate filters.

5.9 Cabinet radiation

5.9.1 General

Any power radiated from parts other than the antenna of a transmitting system is an unwanted radiation.

When it comes from the transmitter itself, this radiation is called cabinet radiation.

Cabinet radiation shall be kept to a low level for two reasons:

- a) personnel in close proximity to the transmitter shall not be exposed to potentially hazardous levels of non-ionizing radiation;
- b) other equipment and/or services shall not be adversely affected.

5.9.2 Conditions of operation

The transmitter shall be operated under the conditions given in clause 4.

5.9.3 Method of measurement

- a) Replace the transmitter cabinet radiation by a signal generator connected to a calibrated antenna.
- b) Calibrate the test receiver/spectrum analyser and its receiving antenna to a 0 dB level, by feeding the test antenna with a reference power level.
- c) Switch off the signal generator and switch on the transmitter under test.
- d) Move the receiving antenna from the calibrating location to the measuring location.
- e) Measure the cabinet radiation and compare it with the reference level.
- f) The frequency response of the receiving antenna shall be taken into account.

5.9.4 Presentation of test results

- a) The cabinet radiation shall be stated in a graph or table.
- b) The test result shall comply with the Radio Regulations, except for the carrier frequency. This value is also dependent upon customer requirements.

6 Protection contre les décharges atmosphériques

6.1 Généralités

L'émetteur, l'antenne, le pylône/mât et le bâtiment émetteur doivent être mis à la terre de façon appropriée.

Pour éviter tout dommage occasionné par une surtension due aux décharges atmosphériques, l'équipement doit être protégé de manière adéquate, sur toutes les entrées et sorties.

- a) Câblage de l'alimentation primaire séparé des autres connexions pour empêcher le transfert d'énergie par effets mutuels.
- b) Blindage pour empêcher le couplage inductif et capacitif, ainsi que dispositifs appropriés pour supprimer les surtensions sur les circuits sensibles.

6.2 Méthodes de mesure

Des essais par impulsions doivent être réalisés sur les interfaces d'équipement suivantes:

- secteur;
- RF;
- modulation;
- commande et signalisation.

L'essai est réalisé en reliant un générateur d'impulsions approprié ayant la caractéristique de tension de sortie suivante.

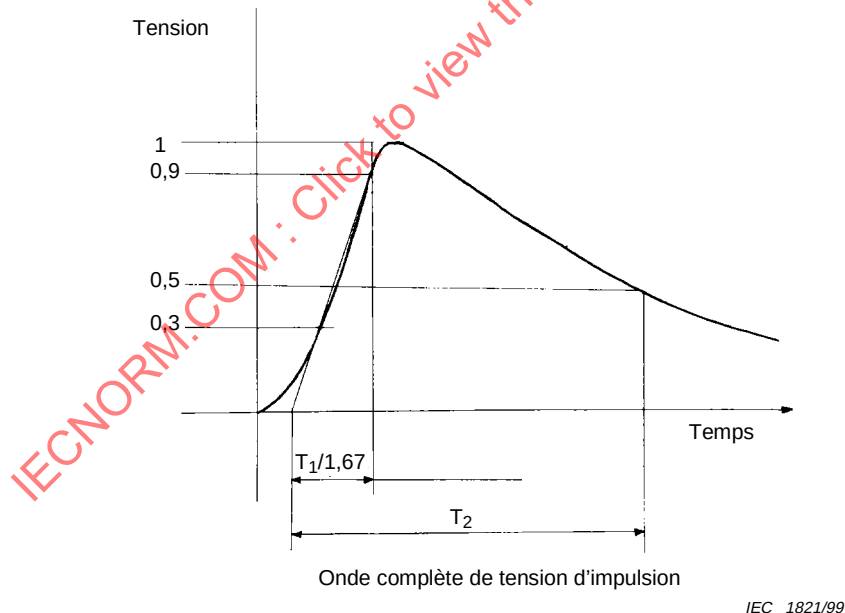


Figure 2 – Caractéristique typique de la tension de sortie du générateur d'impulsions

6 Protection against atmospheric discharge

6.1 General

The transmitter, antenna, tower/mast and transmitter building shall be adequately bonded to ground.

In order to avoid damage caused by overvoltage due to atmospheric discharge, the equipment shall be adequately protected at all input and output ports.

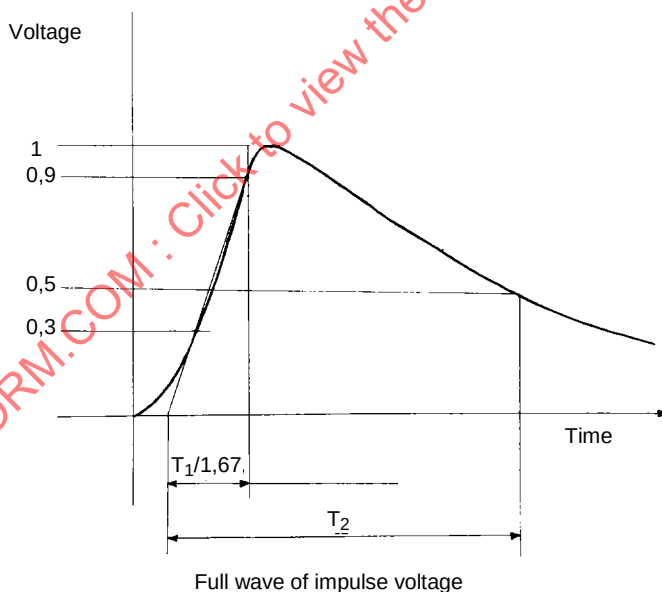
- a) Cabling of primary power to be separated from other connections in order to prevent the transfer of energy by mutual effects.
- b) Shielding to prevent inductive and capacitive coupling, as well as appropriate devices to suppress overvoltage at sensitive circuits.

6.2 Methods of measurement

Pulse tests shall be carried out at the following equipment interfaces:

- mains;
- RF;
- modulation;
- control and signalling.

The test is carried out by connecting a suitable pulse generator with the following output voltage characteristic.



IEC 1821/99

Figure 2 – Typical pulse generator output voltage characteristic

La forme et l'amplitude de l'impulsion dépendent de l'énergie du générateur d'impulsions et de l'impédance de l'appareil en cours d'essai.

Les résultats de l'essai sont satisfaisants si la distorsion de la forme d'impulsion due à l'influence de la charge, est inférieure aux limites suivantes:

- valeur crête 3 %
- temps de montée 30 %
- durée à mi-hauteur 20 %

Un exemple de schéma synoptique d'un générateur d'impulsions est donné à la figure 3 (pour davantage d'informations, voir annexe B).

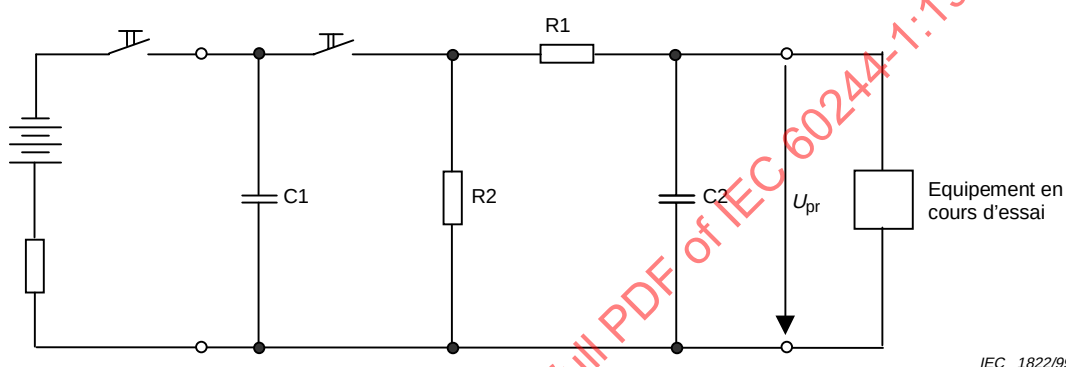


Figure 3 – Exemple de schéma synoptique d'un générateur d'impulsions

7 Bruit acoustique produit par le système d'émission

7.1 Définition

Le bruit acoustique est le son indésirable généré par un émetteur dans des conditions d'exploitation normales.

7.2 Généralités

Le bruit acoustique produit par un émetteur est généralement le résultat d'effets mécaniques dus à l'équipement de refroidissement et aux vibrations de certains composants.

Des paramètres de l'installation, tels que les dimensions et la position des gaines, auront également une influence sur la génération de bruit acoustique.

A cause des effets de réverbération, l'ampleur de ce bruit acoustique est en fin de compte déterminée par les dimensions et les caractéristiques acoustiques de la salle utilisée pour loger l'émetteur.

L'effet subjectif du bruit acoustique est dû aux conditions suivantes:

- a) bruit produit par le système d'émission;
- b) propriétés acoustiques de la salle;
- c) position de l'observateur.

The shape and amplitude of the pulse are dependent on the energy of the pulse generator and on the impedance of the device under test.

The test results are satisfactory if the distortion of the pulse shape due to the influence of the load is less than the following limits:

- peak value 3 %
- rise time 30 %
- half-time duration 20 %

An example of a block diagram for the pulse generator is given in figure 3 (for more information, see annex B).

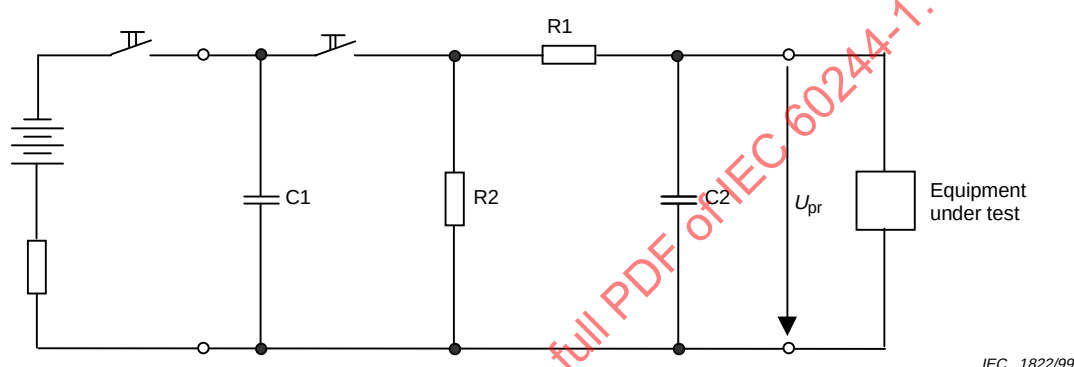


Figure 3 – Example of a block diagram for the pulse generator

7 Acoustic noise produced by the transmitter system

7.1 Definition

The acoustic noise is the unwanted sound generated from a transmitter under normal operating conditions.

7.2 General

The acoustic noise produced from a transmitter is generally the result of mechanical effects due to cooling equipment and the vibration of certain components.

Installation parameters, such as size and position of ducting, will also influence the generation of acoustic noise.

The magnitude of such acoustic noise is ultimately determined by the size and acoustic properties of the room used to accommodate the transmitter because of reverberation effects.

The subjective effect of acoustic noise is due to the following conditions:

- a) noise output from the transmitter system;
- b) acoustic properties of the room;
- c) position of the observer.

7.3 Mesures

7.3.1 Bruit dû au système d'émission

Dans des conditions idéales, il convient de réaliser les essais de type destinés à évaluer les caractéristiques de bruit acoustique de l'émetteur dans des conditions anéchoïques, voir l'ISO 3744 et l'ISO 3745.

En variante, il est permis d'évaluer les caractéristiques de bruit de l'émetteur sur une base comparative, en utilisant les données acquises à partir d'une installation existante. Il convient d'effectuer les mesures à l'aide d'un instrument de mesure du bruit conforme à la CEI 60651.

7.3.2 Bruit en provenance d'une installation d'émetteur terminée

Sur une installation d'émetteur terminée, le bruit acoustique global, mesuré sur le site, dépendra

- a) du bruit en provenance d'un émetteur individuel;
- b) des détails d'installation des émetteurs;
- c) du nombre d'émetteurs actifs;
- d) de la position à partir de laquelle la mesure du bruit est effectuée;
- e) des réverbérations de la salle d'émission.

Dans un champ libre ou dans un environnement anéchoïque, le niveau de bruit décroît en proportion inverse au carré de la distance. Dû à la présence de surfaces réfléchissantes, ce degré de réduction serait inapplicable si les essais devaient être répétés dans un environnement fermé. Dans une situation concrète, représentée, par exemple, par une salle d'émission non traitée, le niveau sonore sera assez constant, sauf à proximité immédiate de la source sonore. Cela est dû au fait que, dans la région adjacente à la source, le niveau de bruit diminue à peu près dans les mêmes conditions qu'en terrain libre, mais au-delà d'une certaine distance, les effets de réverbération deviennent prédominants. Dans cette région réverbérante, les réflexions des surfaces de la salle, telles que les murs et le plafond, plus les émissions de bruit d'autres appareils, deviennent plus intenses que le son direct en provenance de la source unique et dominant ce dernier. Dans ces circonstances, l'environnement sonore peut être amélioré grâce aux techniques de réduction acoustique appliquées à la structure de la salle d'émission.

Ces considérations doivent être prises en compte lorsqu'on effectue des mesures de bruit pratiques sur le site, car les mesures réalisées à proximité immédiate d'un émetteur auront tendance à reproduire la performance de bruit en terrain libre, tandis que les mesures réalisées plus loin seront plus fortement influencées par les effets de la salle (voir aussi annexe A).

7.3 Measurements

7.3.1 Noise due to the transmitter system

In ideal circumstances, type testing of the transmitter acoustic noise performance should be assessed by means of measurements carried out under anechoic conditions, see ISO 3744 and ISO 3745.

Alternatively, the transmitter noise performance may be assessed on a comparative basis by utilizing data acquired from an existing installation. Measurements should be made with a noise-measuring instrument which conforms to IEC 60651.

7.3.2 Noise from a completed transmitter installation

The overall acoustic noise measured on site from a completed transmitter installation will be dependent upon

- a) the noise from an individual transmitter;
- b) the transmitter installation details;
- c) the number of active transmitters;
- d) the position from which the noise measurement is made;
- e) reverberation from the transmitter hall.

In a free field or anechoic environment, the noise level decreases in inverse proportion to the square of the distance. This degree of reduction would not apply if the test were to be repeated in a closed environment, owing to the presence of reflecting surfaces. In a practical situation such as an untreated transmitter hall, the level of sound will be fairly constant except in the immediate vicinity of the sound source. This is because, in the region adjacent to the source, the noise level falls approximately in accordance with the free-field conditions but beyond a certain distance the reverberation effects become predominant. In this reverberant region, the reflections from the room surfaces, such as walls and ceiling, plus noise emissions from other appliances, become more intense than the direct sound from the single source, and dominate it. In these circumstances, the noise environment can be improved by the provision of acoustic reduction techniques applied to the structure of the transmitter hall.

The foregoing shall be taken into account when making practical noise measurements on site because measurements made in the immediate vicinity of a transmitter will tend to replicate the free-field noise performance, whereas measurements made farther away will be more greatly influenced by the room effects (see also annex A).

Annexe A (informative)

Bruit acoustique dans les salles d'émission

A.1 Introduction

Le bruit acoustique est le son indésirable généré par un appareil. Il est susceptible d'être une nuisance environnementale pour le personnel d'exploitation et constitue encore plus un problème dans les zones accessibles au public. Dans le cas des équipements d'émission, le bruit acoustique est fréquemment causé par les pompes et les ventilateurs nécessaires au refroidissement. Ce bruit indésirable peut se produire dans toute la plage normale des fréquences audibles, mais le bruit prédominant se situe généralement entre 150 Hz et 1 500 Hz. Il convient d'évaluer le bruit ainsi produit à l'aide d'un instrument de mesure de bruit acoustique conforme à la CEI 60651, en réalisant une série de mesures sur plusieurs octaves, de sorte que la fréquence puisse être tracée et la valeur NR déduite à l'aide du graticule indiqué à la figure A.1.

A.2 Facteurs affectant le bruit acoustique

La spécification du bruit pour un site donné est laissée à l'appréciation de l'exploitant de la station de radiodiffusion et il convient de prendre en compte les circonstances pratiques de l'installation, en particulier les effets de réverbération et les effets de cumul dus au logement de plusieurs émetteurs dans une enceinte commune. Dans le cas d'installations de grandes dimensions avec plusieurs émetteurs logés dans une enceinte commune, il convient d'envisager aussi la possibilité d'employer des techniques de réduction du bruit, telles que la mise en place de tuiles acoustiques sur les murs de la salle d'émission et de portes vitrées couvrant l'accès frontal des armoires d'émetteurs, une autre option consistant à suspendre des matériaux absorbants au plafond.

A.3 Effet produit par plusieurs sources sonores

Les exploitants des stations de radiodiffusion placent fréquemment plusieurs émetteurs d'un même type dans la même salle d'émission, ce qui a pour effet d'augmenter le bruit global produit. Si aucune mesure d'insonorisation n'a été prise, la réverbération aura généralement pour effet de faire augmenter le niveau de bruit directement en fonction du nombre d'émetteurs installés sur le même site, quel que soit l'endroit où les mesures sont réalisées.

Par exemple, si cinq émetteurs de conception identique sont installés dans un environnement commun, le niveau de bruit global augmentera de 7 dB par rapport à une installation unique.

A.4 Effets de réverbération

Dans un environnement ouvert ou anéchoïque, le niveau de bruit décroît en proportion inverse au carré de la distance d . Par exemple, si une deuxième mesure est réalisée deux fois plus loin de la source de bruit qu'une première mesure, dite mesure de référence, le niveau de bruit décroîtra à raison de $10 \log_{10}(d^2/4d^2)$ ou 6 dB.

Annex A (informative)

Acoustic noise in transmitter halls

A.1 Introduction

Acoustic noise is the unwanted sound generated from an appliance. It is liable to cause an environmental nuisance to operational staff and is even more of a problem in areas open to public access. In the case of transmitter equipment, acoustic noise is frequently caused by pumps and fans necessary for cooling purposes. This unwanted noise can occur anywhere within the normal audible frequency range but the predominant noise output generally occurs within the range 150 Hz to 1 500 Hz. Assessment of this noise output should be performed with the aid of an audio noise-measuring instrument which conforms to IEC 60651, by making a series of readings over several octaves so that the frequency can be plotted and the NR figure derived by the use of the graticule given in figure A.1.

A.2 Factors affecting acoustic noise

The noise specification for a given site is at the discretion of the broadcaster, and consideration should be given to the practical circumstances of the installation with due allowance being made for reverberation effects and the cumulative effect of housing several transmitters in the same enclosure. In the case of large installations whereby many transmitters share the same accommodation, consideration should also be given to the possibility of employing noise-reduction techniques such as the provision of acoustic tiles on the walls of the transmitter hall and glass doors to cover the front access to the transmitter cubicles, a further option being to fit acoustic absorbers suspended from the ceiling.

A.3 Effect of several sound sources

Broadcasters frequently place several transmitters of a given type in the same transmitter hall, thereby increasing the overall noise output. If no sound-proofing measures have been taken, the effects of reverberation will generally result in the noise level rising directly in proportion to the number of transmitters that are co-sited, irrespective of where the measurement is made.

For example, if five transmitters of the same design are installed in a common environment, then the overall noise level will increase by 7 dB relative to a single installation.

A.4 Reverberation effects

In a free or anechoic environment, the noise level decreases in inverse proportion to the square of the distance d . For example, if a second measurement is made twice as far from the noise source as the first or reference measurement, the noise level will decrease by $10 \log_{10}(d^2/4d^2)$ or 6 dB.

Dû à la présence de surfaces réfléchissantes, ce degré de réduction du niveau sonore serait inapplicable si les essais devaient être répétés dans un environnement fermé. Dans une situation concrète, représentée, par exemple, par une salle d'émission non traitée, le niveau sonore sera assez constant, sauf à proximité immédiate de la source sonore. Cela est dû au fait que, dans la région adjacente à la source, le niveau de bruit diminue à peu près dans les mêmes conditions qu'en terrain libre, mais au-delà d'une certaine distance, les effets de réverbération deviennent prédominants. Dans cette région réverbérante, les réflexions des surfaces de la salle, telles que les murs et le plafond, plus les émissions de bruit d'autres appareils, deviennent plus intenses que le son direct en provenance de la source unique et arrivent à dominer ce dernier. Dans ces circonstances, l'environnement sonore peut être amélioré grâce aux techniques de réduction acoustique.

Pour une salle d'émission de taille moyenne nécessaire, par exemple, pour loger deux émetteurs de télévision de 20 kW, l'augmentation du bruit due aux effets de réverbération, par rapport aux conditions en terrain libre, est typiquement de 12 dB et la valeur peut être estimée à partir de la connaissance des dimensions de la salle, de la disposition des équipements et du type de finition des murs, du sol et du plafond.

A cause de ces considérations environnementales, il est cependant conseillé de publier les caractéristiques de bruit acoustique d'un type d'émetteur individuel dans des conditions d'exploitation contrôlées et reproductibles, dans lesquelles les effets de réverbération sont minimisés. La meilleure solution consiste à soumettre l'émetteur à un essai de type dans une chambre anéchoïque, pour obtenir un diagramme polaire acoustique du bruit mesuré à une distance de 2 m, sur les bandes d'un tiers d'octave centrées sur les fréquences suivantes: 31,3; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600; 2 000; 2 500; 3 150; 4 000; 5 000; 6 300 et 8 000 Hz; les résultats sont tracés sur le graticule indiqué à la figure A.1, ce qui permet de déduire la valeur NR. Les mesures donneront également des informations sur la directivité du bruit.

Ces informations, conjointement avec les détails sur les dimensions de la salle et le type de surface des murs et du sol, etc., peuvent ensuite être utilisées pour prédire les caractéristiques de bruit acoustique dans différentes conditions d'exploitation.

Pour les besoins de l'essai dans une chambre anéchoïque, l'émetteur n'a besoin d'être équipé que des dispositifs ayant une incidence directe sur le bruit, tels que les ventilateurs et les moteurs, la capacité RF totale, par exemple, n'est pas nécessaire.

S'il n'est pas possible de procéder à un essai de type dans une chambre anéchoïque, une solution différente consiste à réaliser cet essai à l'extérieur, dans un emplacement tranquille, sur une grande surface plate, par exemple en béton ou en asphalte, sans obstacles réfléchissant le son. Il convient d'être attentif à minimiser les effets des perturbations météorologiques, par exemple du vent, sur la propagation du son et l'existence possible d'un bruit de fond excessif, qui risquerait d'invalidier les mesures. En règle générale, il convient que le niveau du bruit de fond se situe à -10 dB ou moins par rapport au niveau sonore émis par l'appareil en cours d'essai.

La viabilité du site d'essai à l'extérieur comme variante à la chambre anéchoïque peut être évaluée en contrôlant la validité de la loi inverse au carré lorsque l'instrument de mesure est progressivement éloigné de la source du bruit. Dans des conditions idéales, avec des réflexions minimales du sol, le niveau de bruit mesuré est réduit de 6 dB chaque fois que la distance de la source sonore est doublée. Dans la pratique, il convient d'obtenir une approximation raisonnable des conditions anéchoïques, à condition que le niveau de bruit soit réduit de plus de 5 dB chaque fois que la distance est doublée. Pour davantage d'informations, voir l'ISO 3744 et l'ISO 3745.

This degree of reduction in sound level would not apply if the test were to be repeated in a closed environment, owing to reflections from the surrounding surfaces. In a practical situation such as an untreated transmitter hall, the level of sound will be fairly constant except in the immediate vicinity of the sound source. This is because, in the region adjacent to the source, the noise level falls approximately in accordance with the free-field conditions but beyond a certain distance, the reverberant effects become predominant. In this reverberant region the reflections from the room surfaces, such as walls and ceiling, plus noise emissions from other appliances, become more intense than the direct sound from the single source, and dominate it. In these circumstances, the noise environment can be improved by the provision of acoustic reduction techniques.

For a medium-sized transmitter hall, such as that needed to house two 20 kW television transmitters, the noise enhancement due to reverberation effects referenced to free-field conditions might typically be 12 dB, and the value can be estimated from a knowledge of the room dimensions, equipment layout and type of finish used on the walls, floor and ceiling.

However, because of these environmental considerations, it is advisable to publish the acoustic noise performance of an individual transmitter design under controlled and repeatable conditions of operation whereby reverberation effects are minimized. This can best be achieved by type testing the transmitter in an anechoic chamber, to obtain an acoustic polar diagram of the noise output measured at a distance of 2 m, over the one-third octave bands centred on the following frequencies: 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1 000; 1 250; 1 600; 2 000; 2 500; 3 150; 4 000; 5 000; 6 300 and 8 000 Hz; the results are plotted on the graticule given in figure A.1 so that the NR figure can be derived. The measurements will also provide information about noise directivity.

This information, together with details about the room dimensions and type of wall and floor surfaces etc., can subsequently be used to predict the acoustic noise performance under varied operational conditions.

For the purpose of the test in an anechoic chamber, the transmitter need only comprise those features which have a direct bearing on the noise output such as fans and motors; full RF capacity, for example, is not required.

If a type test in an anechoic chamber cannot be arranged, a good alternative is to carry out this test outdoors, in a quiet location, on a large flat surface such as concrete or asphalt with no sound reflection obstacles. Care should be exercised to minimize the effects of any meteorological disturbances such as wind on the sound propagation, and the possibility of excessive background noise which might invalidate the measurements. As a general rule, the level of any background noise should be –10 dB or less relative to the sound level emitted from the appliance under test.

The viability of the outdoor test site as an alternative to an anechoic chamber can be assessed by checking the validity of the inverse square law as the measuring instrument is moved progressively farther away from the noise source. Under ideal conditions, with minimum reflection from the ground, the measured noise level should fall by 6 dB every time the distance from the noise source is doubled. In practice, reasonable approximation to anechoic conditions should be obtained, provided the noise level reduces by over 5 dB for a doubling of the distance. For further information, see ISO 3744 and ISO 3745.

A.5 Spécification du bruit acoustique

La spécification du bruit acoustique exige d'abord de l'utilisateur qu'il définisse le niveau maximal tolérable de bruit qu'il peut accepter de la part de l'installation terminée. A titre d'exemple, nous allons supposer une valeur globale de NR 70 comme limite de spécification.

Ensuite, il est nécessaire d'indiquer le nombre d'émetteurs d'un type donné qui seront installés dans l'enceinte d'émetteurs commune. A titre d'exemple, supposons quatre émetteurs provoquant une augmentation du bruit de 6 dB.

Finalement, la taille et la conception de la salle d'émission ont besoin d'être spécifiées afin de pouvoir estimer le gain de la salle, dû aux effets de réverbération. Nous allons supposer, à titre d'exemple, une valeur de 10 dB.

A partir de ces informations, les caractéristiques de bruit anéchoïques de l'émetteur sont calculées en soustrayant de la valeur de la spécification de bruit (NR 70) le gain cumulé des émetteurs (6 dB), conjointement avec l'effet de réverbération de la salle (10 dB) pour obtenir la valeur de bruit nécessaire, à savoir NR 54.

Pour un émetteur thermionique avec des ventilateurs de refroidissement intégrés, une valeur de bruit anéchoïque de NR 54 peut être difficile à réaliser et l'installateur de l'émetteur devra envisager des portes acoustiques et/ou des dispositifs d'insonorisation pour permettre à l'installation complète de remplir la spécification de bruit requise.

Il convient d'évaluer au début par d'autres essais dans des conditions anéchoïques les modifications à apporter à la conception de l'émetteur pour réduire la production de bruit acoustique.

A.5 Specification of acoustic noise

The specification of acoustic noise firstly requires the user to define the maximum tolerable level of noise that he can accept from the completed installation. As an example, let us assume an overall figure of NR 70 as the specification limit.

Secondly, it has to be stated how many transmitters of a given type are to be installed in the common transmitter enclosure. As an example, let us assume four, which would produce an increase in noise output of 6 dB.

Thirdly, the size and design of the transmitter hall need to be specified so that the room gain, due to reverberation effects, can be estimated. As an example, let us assume a figure of 10 dB.

From this information, the required anechoic noise performance of the transmitter is calculated by subtracting from the noise specification figure (NR 70), the cumulative transmitter gain (6 dB) together with the room reverberation effect (10 dB) to produce the resultant noise figure needed, i.e. NR 54.

For a thermionic transmitter with integral cooling fans, an anechoic noise figure of NR 54 may be difficult to achieve and the transmitter installer will need to consider the merits of fitting acoustic doors and/or acoustic absorption devices, in order for the completed installation to fulfil the required noise specification.

Modifications to transmitter design aimed at reducing acoustic noise output should be initially assessed by further tests in anechoic conditions.

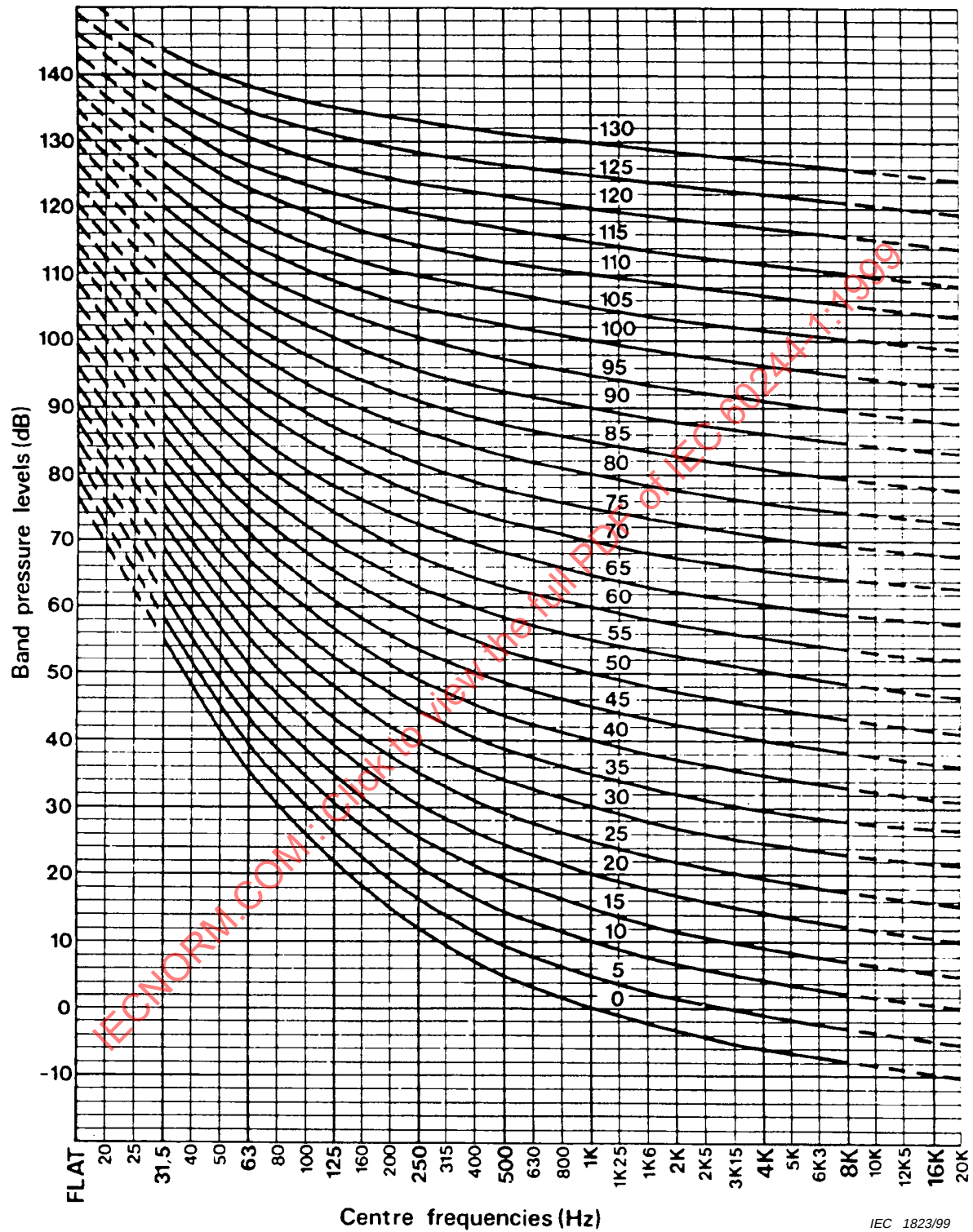


Figure A.1 – Nomogramme de puissance de bruit acoustique

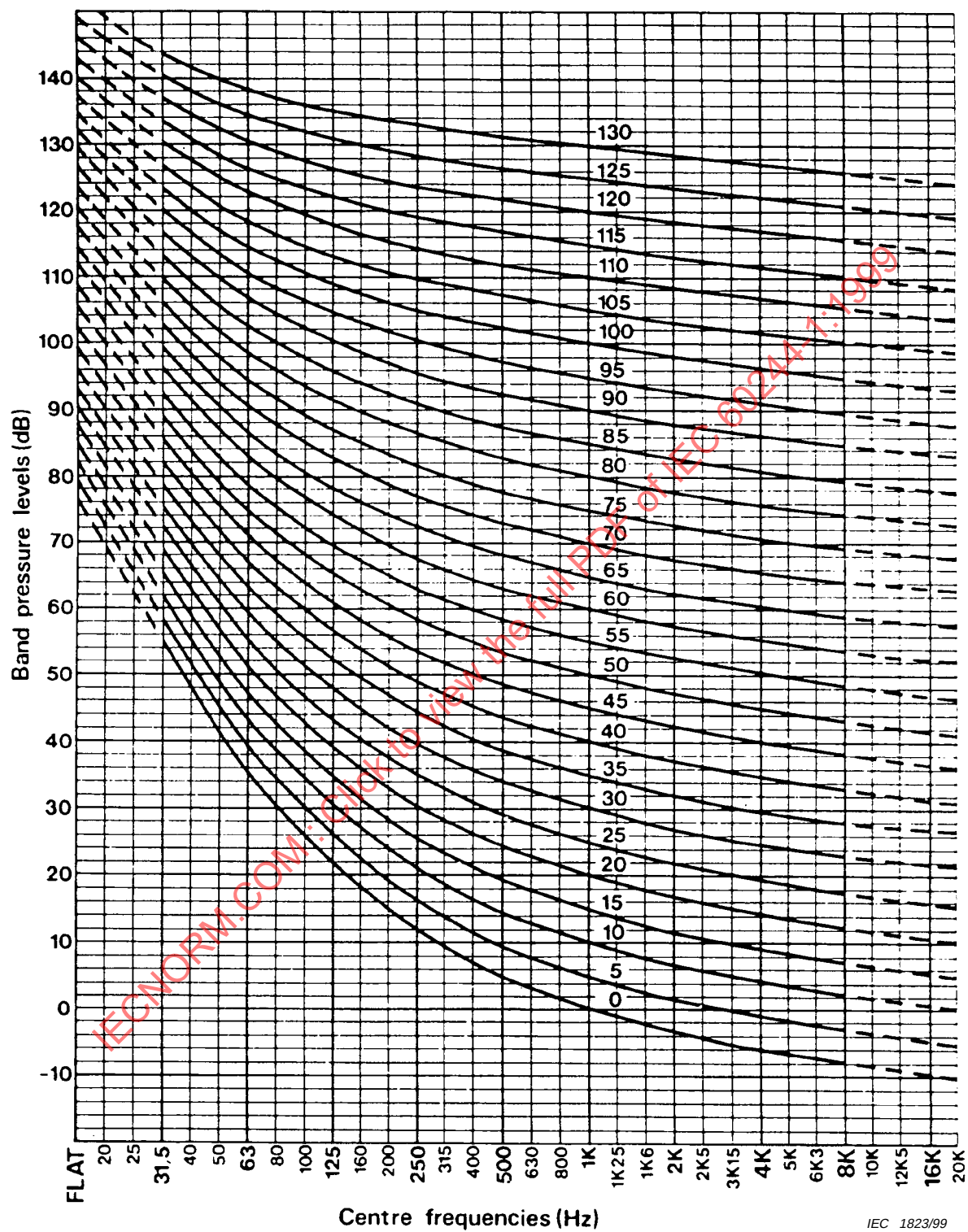


Figure A.1 – Acoustic noise rating nomogram

Annexe B (informative)

Protection contre les décharges atmosphériques

B.1 Introduction

Pour assurer la protection nécessaire contre les dommages causés par les surtensions dues aux décharges atmosphériques, les équipements doivent être convenablement isolés entre leurs conducteurs actifs et la terre.

- a) Le câblage des circuits d'énergie primaire doit être séparé des câbles d'alimentation auxiliaires, pour empêcher que des pointes de surtension présentes à l'entrée secteur ne se couplent (par effets d'impédance mutuelle) dans les circuits secondaires sensibles qui, sans cette précaution, pourraient être endommagés.
- b) Pour les circuits particulièrement sensibles, un blindage doit être prévu afin d'empêcher tout couplage inductif ou capacitif avec des composants susceptibles d'être influencés directement par des phénomènes de surtension.
- c) Les alimentations des circuits particulièrement sensibles doivent être équipées de filtres.

L'efficacité de ces mesures doit être surveillée par des essais effectués avec un générateur de tension impulsionnelle employant une forme d'onde standardisée égale à 1,2/50 de la valeur crête de 6 kV. La forme d'onde utilisée pour l'essai doit être fournie par un générateur conforme aux prescriptions spécifiées dans les publications CEI citées dans la bibliographie à l'annexe E.

Les figures B.1 et B.2 montrent, à titre d'exemple, deux conceptions différentes permettant d'injecter les signaux d'essai

- a) entre les paires de conducteurs de l'alimentation secteur;
- b) entre le système de distribution du secteur et la terre;
- c) entre les conducteurs centraux du connecteur de sortie RF et la terre.

Il convient que le système soit construit à partir de matériaux non inflammables, surtout en ce qui concerne les revêtements extérieurs des conducteurs, afin qu'il réponde aux exigences suivantes:

- a) ne pas s'enflammer lorsqu'il est surchauffé ou exposé directement à une flamme;
- b) de par sa conception et sa construction, ne pas propager le processus de combustion.

En outre, les matériaux isolants utilisés pour les transformateurs doivent être imprégnés de vernis les rendant non inflammables. Les constructeurs doivent clairement signaler tout composant qui ne serait pas conforme aux exigences ci-dessus et expliquer la raison de la non-conformité.

Annex B (informative)

Protection against atmospheric discharge

B.1 Introduction

In order to obtain the necessary protection against damage caused by overvoltage as a result of atmospheric discharge, equipment shall be adequately isolated between its active conductors and ground.

- a) Cabling of primary power circuits shall be separated from auxiliary power-supply cables in order to prevent overvoltage transients present in the incoming mains supply being coupled (by mutual impedance effects) into sensitive secondary circuits which might otherwise suffer damage.
- b) Shielding shall be provided for particularly sensitive circuits in order to prevent inductive or capacitive coupling with those components which may be directly influenced by overvoltage phenomena.
- c) Power supplies feeding particularly sensitive circuits shall be equipped with filters.

The effectiveness of such measures shall be monitored by means of tests carried out with an impulse voltage generator employing a standardized waveform equal to 1,2/50 of the 6 kV peak value. This test waveform shall be provided by a generator which fulfils the requirements specified in the IEC publications listed in the bibliography given in annex E.

Figures B.1 and B.2 show examples of two alternative designs suitable for injecting test waveforms

- a) between pairs of conductors in the mains supply;
- b) between the mains distribution system and ground;
- c) between the central conductors of the RF output connector and ground.

The system should be constructed from non-flammable materials, with particular reference to the outer coatings of conductors, to meet the following requirements:

- a) not to ignite if overheated or directly exposed to flames;
- b) not to propagate, due to its own design and construction, the process of combustion.

Moreover, the insulating material used for transformers shall be impregnated with varnishes, rendering it non-flammable. Manufacturers shall clearly indicate any component which does not comply with the above requirements and explain the reason for nonconformity.

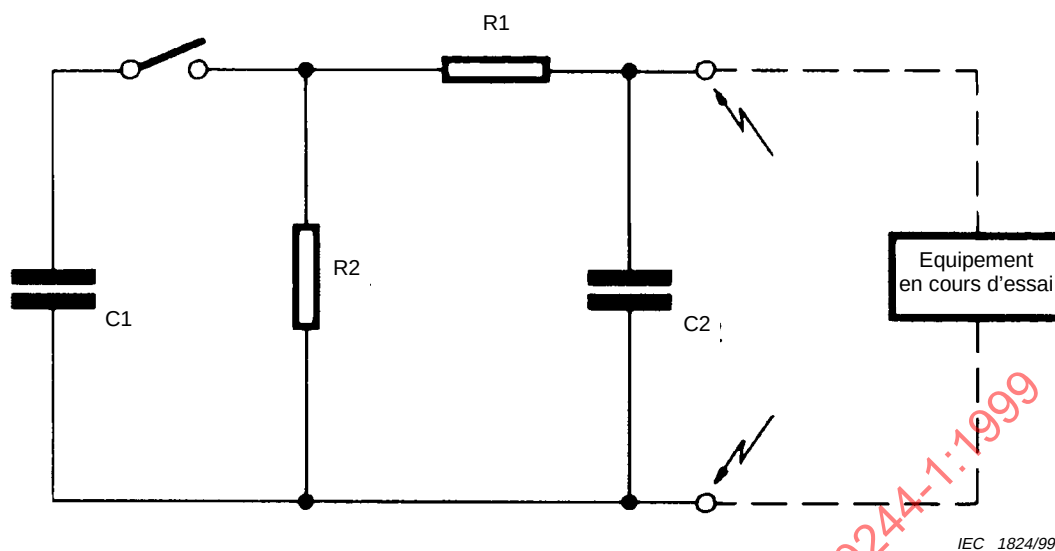


Figure B.1 – Banc d'essai pour les mesures de la protection contre les impulsions d'une magnitude de 1,2/50 de la valeur crête de 6 kV

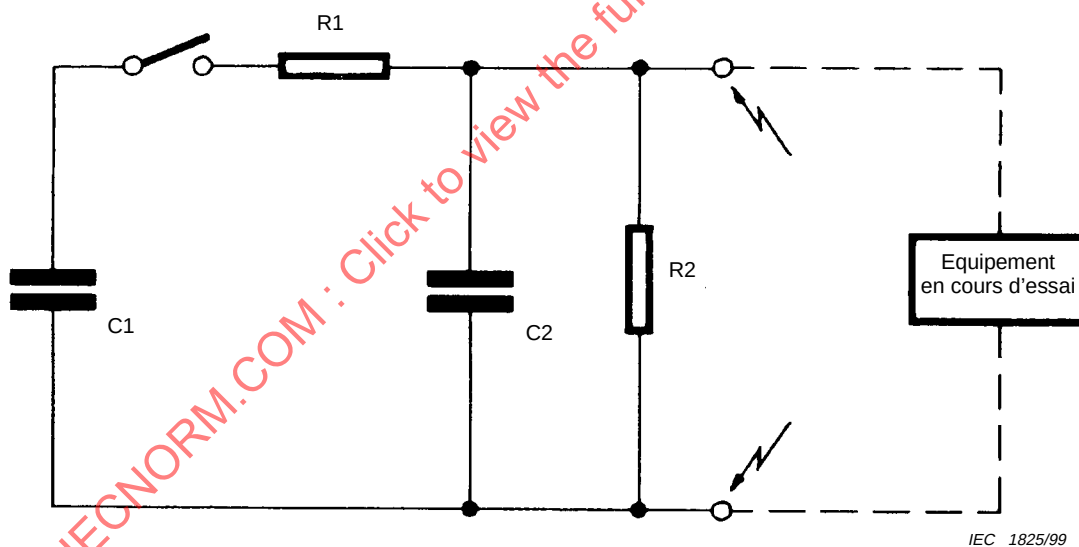


Figure B.2 – Banc d'essai pour les mesures de la protection contre les impulsions d'une magnitude de 1,2/50 de la valeur crête de 6 kV

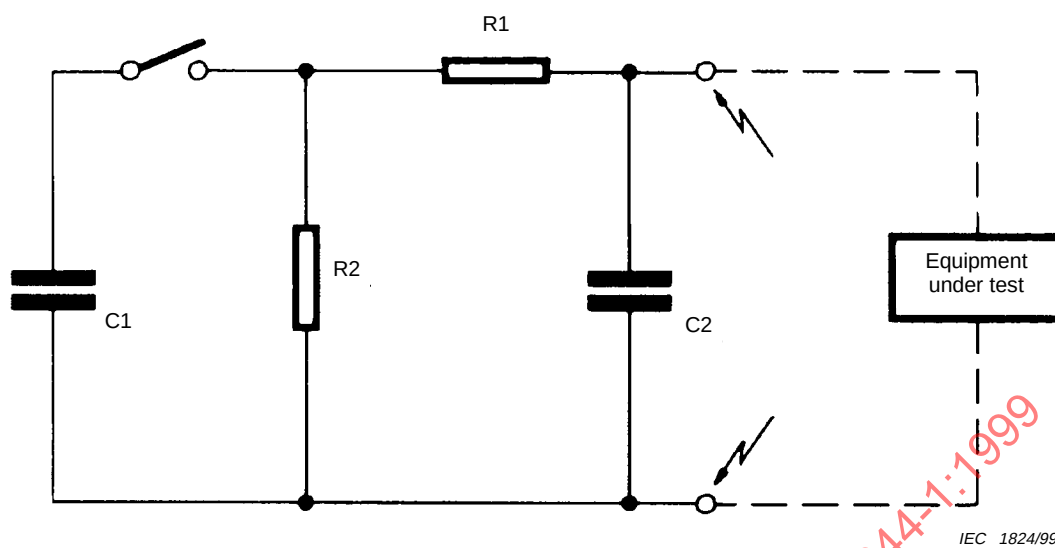


Figure B.1 – Test bench for measurements of protection against impulses of magnitude 1,2/50 of the 6 kV peak value

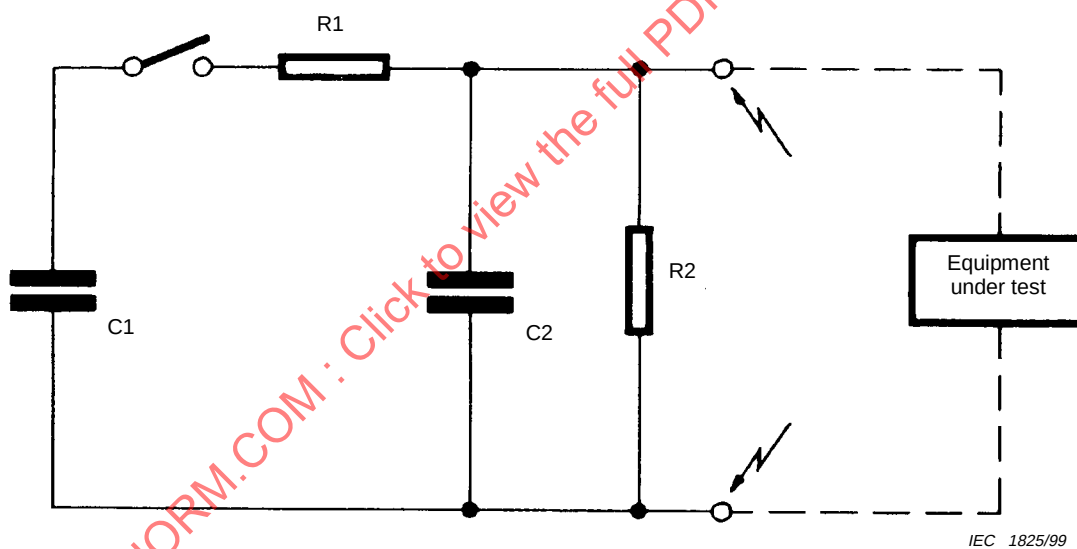


Figure B.2 – Test bench for measurements of protection against impulses of magnitude 1,2/50 of the 6 kV peak value

B.2 Conditions générales d'essai

B.2.1 Distance par rapport aux objets voisins

En l'absence de prescriptions spécifiques, il est suggéré que la distance par rapport aux objets voisins ne soit pas inférieure à 1,5 fois la distance du chemin de décharge le plus court à l'élément en cours d'essai.

B.2.2 Préparation de l'élément à essayer

Avant de commencer l'essai, l'élément à essayer doit être soumis à une série d'opérations préliminaires, décrites dans les spécifications concernées. En l'absence de telles prescriptions, l'élément à essayer doit être à une température ambiante normale et toutes ses surfaces doivent être propres et sèches.

B.2.3 Conditions de référence atmosphérique

Les valeurs de référence sont les suivantes:

- température ambiante $t_0 = 20\text{ °C}$;
- pression atmosphérique $p_0 = 1\,013\text{ mbar}$;
- humidité relative = 65 %
(égale à une humidité absolue h_0 de 11 g/m).

La pression de 1 013 mbar correspond à une hauteur de 760 mm d'une colonne barométrique à mercure à 0 °C.

La hauteur H du mercure (en millimètres), à une température t (en degrés Celsius) correspond à la pression p (en millibars):

$$p = \frac{1\,013\,H}{760} \times (1 - 1,8 \times 10^{-4} t)$$

B.2.4 Facteurs de correction

La tension de décharge V d'un isolateur dans l'air, mesurée dans les conditions de température t , de pression p et d'humidité absolue h , est transformée en conditions de référence atmosphériques t, p, h à l'aide de l'équation suivante:

$$V(t_0, p_0, h_0) = K/d \times V(t, p, h)$$

le facteur d dépendant de la densité de l'air, le facteur K de l'humidité.

B.2.4.1 Facteur de correction pour la densité de l'air

En exprimant la température t en degrés Celsius et la pression p en millibars, on obtient:

$$d = 0,289 \times \frac{p}{273 + t}$$

Si la pression est exprimée en millimètres de colonne de mercure H à 0 °C, l'équation sera:

$$d = 0,386 \times \frac{H}{273 + t}$$

B.2 General test conditions

B.2.1 Distance from neighbouring objects

In the absence of specific requirements, it is suggested that the distance from neighbouring objects shall not be less than 1,5 times the distance of the shortest discharge path to the item under test.

B.2.2 Preparation of the item under test

Before the test starts, the item under test shall be subjected to a series of preliminary operations as described in the relevant specifications. In the absence of such requirements, the item under test shall be at normal environmental temperature and all its surfaces shall be clean and dry.

B.2.3 Atmospheric reference conditions

Reference values are as follows:

- environment temperature $t_0 = 20\text{ °C}$;
- atmospheric pressure p_0 of 1 013 mbar;
- relative humidity = 65 %
(equal to an absolute humidity h_0 of 11 g/m).

The 1 013 mbar pressure corresponds to a height of 760 mm in a mercury barometric column at 0 °C.

The height of mercury H (in millimetres), at a temperature t (in degrees Celsius) corresponds to the pressure p (in millibars):

$$p = \frac{1\,013\,H}{760} \times (1 - 1,8 \times 10^{-4} t)$$

B.2.4 Correction factors

The discharge voltage V of an air isolator, measured under the conditions of temperature t , pressure p and absolute humidity h , is transformed into the atmospheric reference conditions t , p , h by the equation:

$$V(t_0, p_0, h_0) = K/d \times V(t, p, h)$$

the factor d depending upon air density, the factor K on humidity.

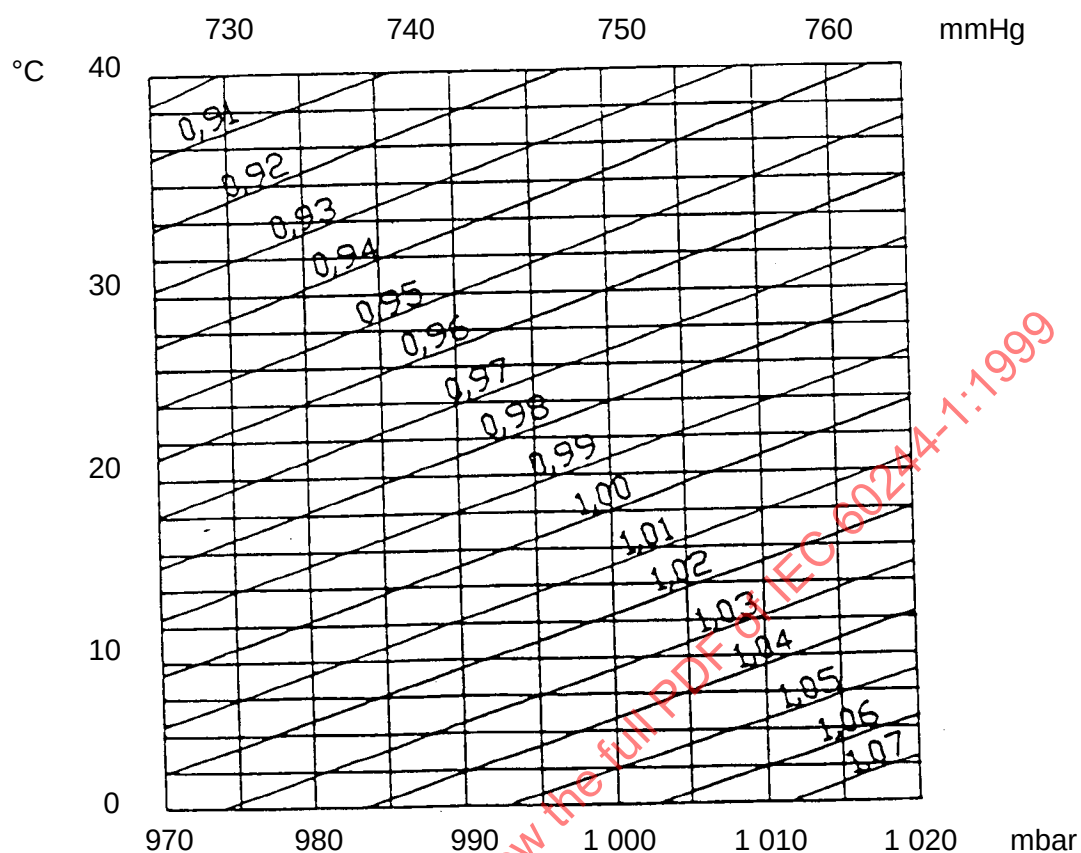
B.2.4.1 Correction factor for air density

Expressing the temperature t in degrees Celsius and the pressure p in millibars gives:

$$d = 0,289 \times \frac{p}{273 + t}$$

If the pressure is expressed in millimetres of mercury H at 0 °C, the equation will be:

$$d = 0,386 \times \frac{H}{273 + t}$$



IEC 1826/99

Figure B.3 – Facteur de correction pour la densité de l'air

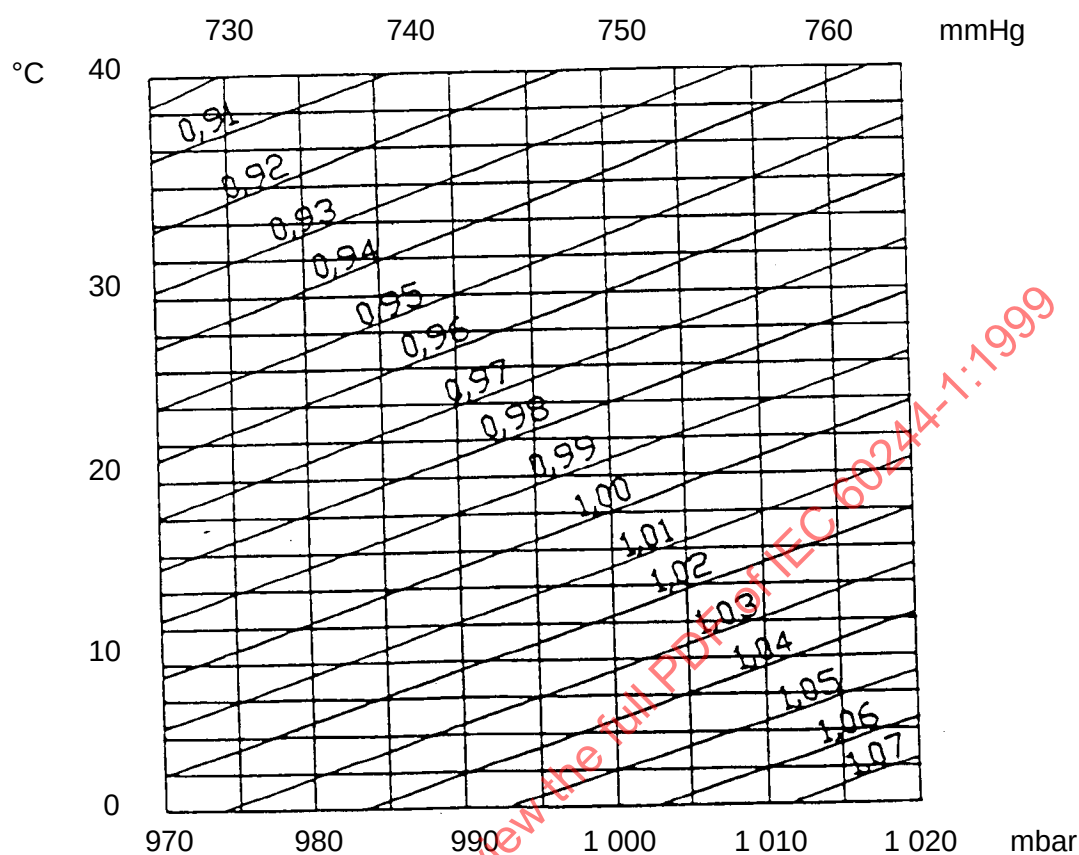
B.2.4.2 Facteur de correction pour l'humidité

Ce facteur dépend du type d'équipement en cours d'essai, ainsi que de la tension d'essai. Sauf disposition contraire dans la spécification applicable à l'élément en cours d'essai, le facteur K est mis à 1.

B.3 Essais à l'aide d'une tension impulsionnelle

B.3.1 Forme d'onde d'une tension impulsionnelle idéale

Il s'agit d'une tension apériodique transitoire avec un temps de montée idéal de $1,2 \mu\text{s}$ et une durée à mi-hauteur idéale de $50 \mu\text{s}$. Elle est exprimée par le terme $1,2/50$.



IEC 1826/99

Figure B.3 – Correction factor for air density

B.2.4.2 Correction factor for humidity

This factor is dependent upon the type of equipment being tested together with the test voltage. If not otherwise covered by the specification for the item under test, the factor K is taken to be 1.

B.3 Impulse voltage tests

B.3.1 Voltage waveform of an ideal impulse

This is a transient aperiodic voltage with an ideal rise-time duration of $1,2 \mu\text{s}$ and an ideal half-time duration of $50 \mu\text{s}$. It is expressed as $1,2/50$.

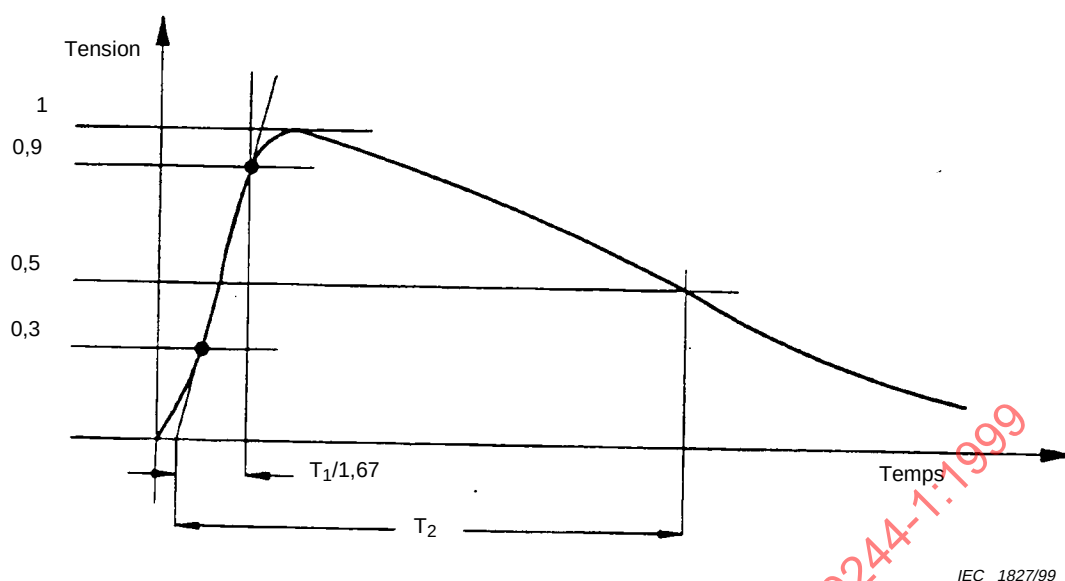


Figure B.4 – Forme d'onde d'une tension impulsionnelle idéale

B.3.2 Tolérances

Valeur crête idéale	$\pm 3 \%$
Temps de montée idéal	$\pm 30 \%$
Durée à mi-hauteur idéale	$\pm 20 \%$

Les oscillations et les suroscillations de la forme d'onde doivent être inférieures à 5 % de la valeur crête idéale si elles se produisent à proximité de la crête, et inférieures à 10 % si elles se produisent pendant le temps de montée lorsque les valeurs de tension sont inférieures à 50 % de la valeur crête.

Pour certains essais, en raison des caractéristiques de l'objet en cours d'essai, il peut s'avérer difficile de respecter les tolérances ci-dessus ou d'éviter des oscillations de polarité opposée. Toutes limites autres que celles indiquées ci-dessus doivent être en conformité avec les données indiquées dans les spécifications applicables à l'élément en cours d'essai et le compte rendu d'essai doit contenir les valeurs des paramètres pour la forme d'onde réellement utilisée.

B.3.3 Valeur crête idéale

Dans le cas d'une forme d'onde idéale respectant les tolérances indiquées en B.3.2, il convient d'utiliser les règles suivantes lorsqu'on affecte des valeurs aux données mesurées.

- La valeur crête correspond à la valeur la plus élevée dans la courbe moyenne tracée à travers les oscillations sur une durée non supérieure à 2 μs , ou à travers la suroscillation sur une durée non supérieure à 1 μs .
- Les illustrations qui suivent donnent quelques exemples. Dans d'autres cas, la valeur crête idéale peut coïncider avec la valeur crête.

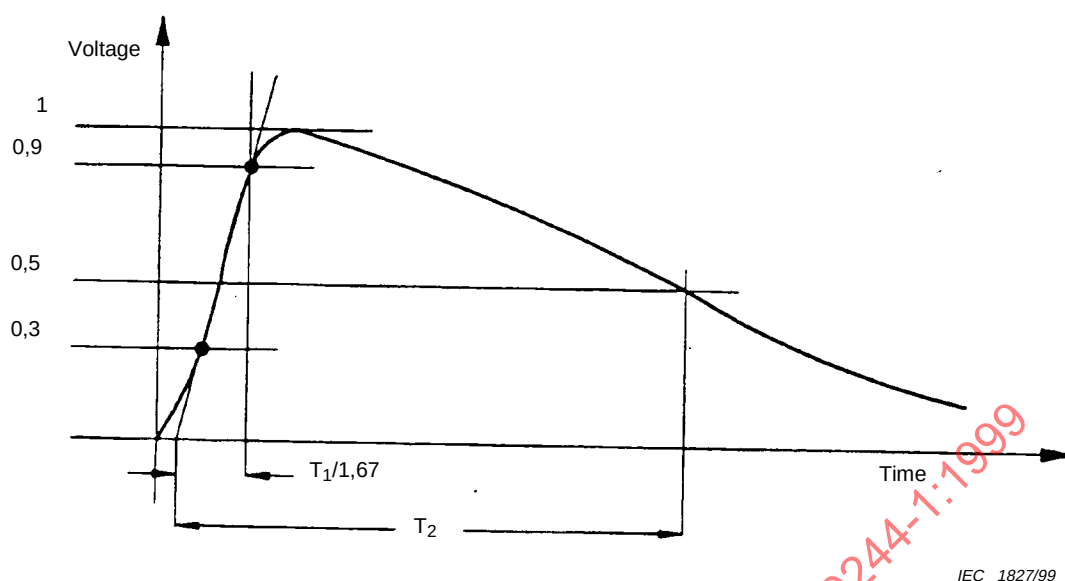


Figure B.4 – Voltage waveform of an ideal impulse

B.3.2 Tolerances

Ideal peak value	$\pm 3 \%$
Ideal rise-time duration	$\pm 30 \%$
Ideal half-time duration	$\pm 20 \%$

Oscillations and overshoots in the waveform shall be lower than 5 % of the ideal peak value if they occur in the vicinity of the peak, and lower than 10 % if they occur during the rise-time period where voltage values are less than 50 % of the peak value.

In some tests, due to the characteristics of the object under test, it may prove difficult to comply with the above tolerances or to avoid oscillations of opposite polarity. Any limits other than those given above shall be in accordance with the data given in the relevant specifications for the item under test, and the test report shall contain the values of the parameters for the waveform actually used.

B.3.3 Ideal peak value

In the case of an ideal waveform which meets the tolerances given in B.3.2, the following rules should be employed in assigning values to measured data.

- The peak value corresponds to the highest value in the average curve drawn through the oscillations over a duration not greater than 2 μs , or through the overshoot for a duration not greater than 1 μs .
- Examples are shown in the illustrations that follow. In other cases, the ideal peak value may coincide with the peak value.

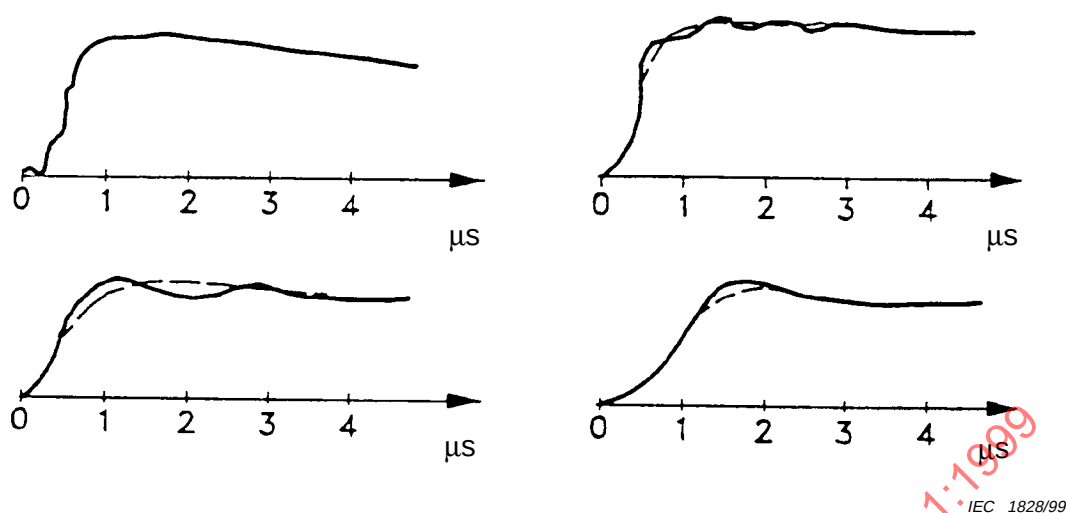


Figure B.5 – Exemples de courbes pour la détermination de la valeur crête idéale

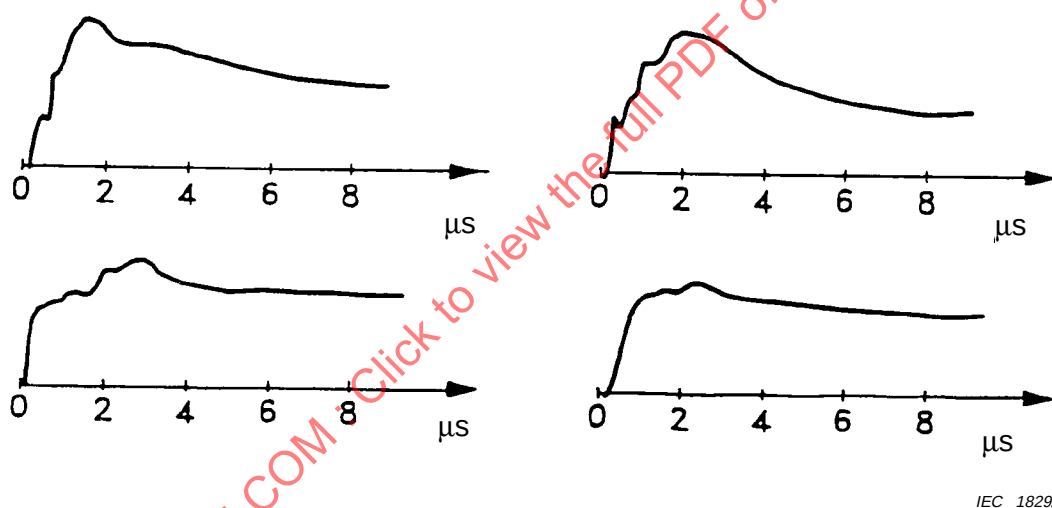


Figure B.6 – Exemples de formes d'ondes irrégulières

B.4 Mesure des tensions d'essai

La valeur de la tension d'essai doit être mesurée avec un équipement étalonné approuvé ou, à défaut, avec un équipement non approuvé, étalonné par rapport à un éclateur sphérique.

B.4.1 Evaluation de l'élément en cours d'essai

Il convient de relier l'élément en cours d'essai au générateur de formes d'onde et d'examiner la forme d'onde résultante à l'aide d'un oscilloscope approuvé.

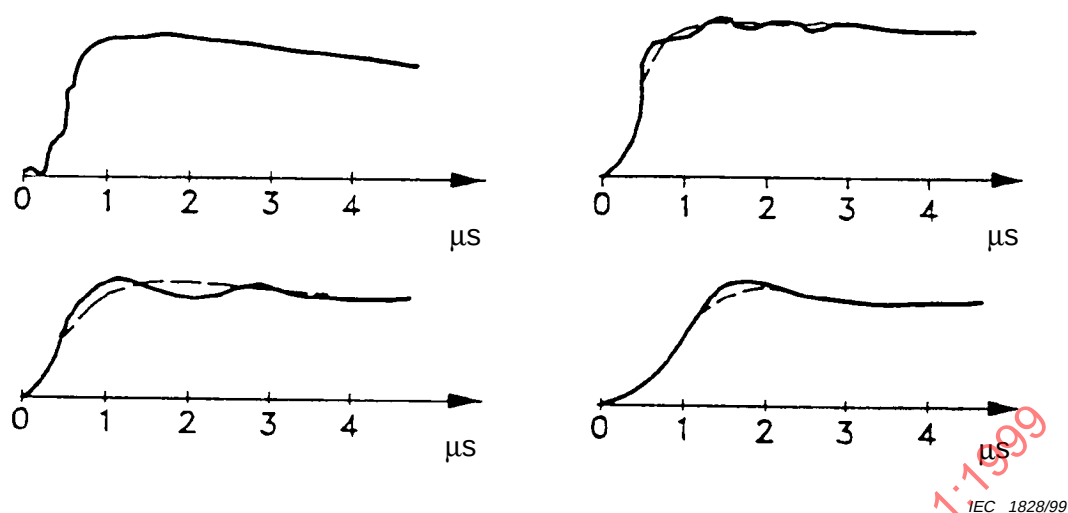


Figure B.5 – Examples of curves for the determination of the ideal peak value

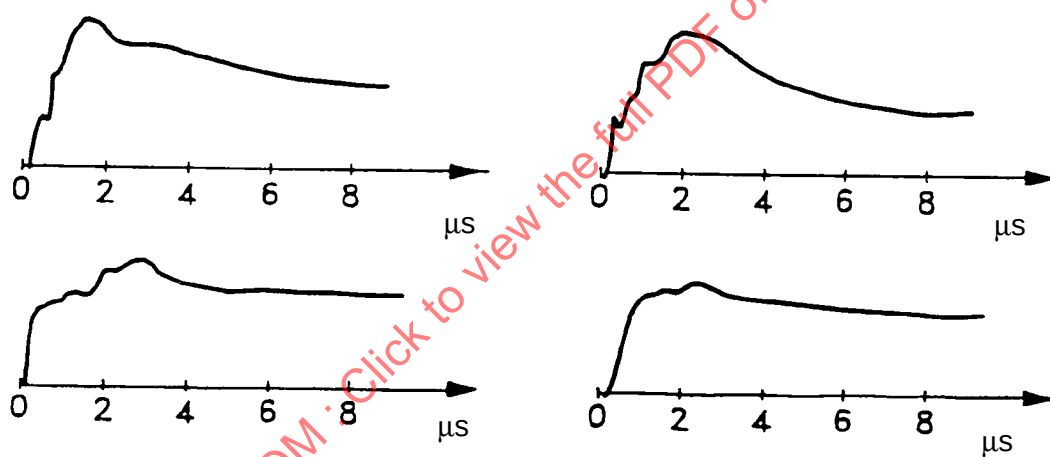


Figure B.6 – Examples of irregular waveforms

B.4 Measurement of test voltages

The value of the test voltage shall be measured with approved calibrated equipment or, otherwise, with unapproved equipment calibrated against a spherical spark gap.

B.4.1 Assessment of the item under test

The item under test should be connected to the waveform generator and the resultant waveform examined with the aid of an approved oscilloscope.

B.5 Procédure d'essai

B.5.1 Prescriptions spécifiques

Dans les spécifications pour l'élément en cours d'essai, il convient de donner des prescriptions particulières pour clarifier ce qui suit:

- a) caractéristiques des formes d'onde à appliquer;
- b) polarité des connexions, ainsi que la séquence de connexion si la polarité inverse est appliquée;
- c) méthode utilisée pour relier l'élément en cours d'essai au générateur de formes d'onde;
- d) nombre de formes d'onde à appliquer pour l'essai et cadence à laquelle les essais peuvent être réalisés.

B.5.2 Prescriptions générales

Dans le cas général où les éléments en cours d'essai ne risquent pas d'être endommagés lorsqu'ils sont soumis de façon répétée aux applications de la forme d'onde utilisée pour l'essai, un essai supplémentaire d'endurance, tel que décrit en B.5.3, doit être appliqué.

B.5.3 Essai d'endurance

Une forme d'onde d'essai avec une tension impulsionnelle égale à la valeur crête spécifiée doit être appliquée de façon répétée, cinq fois de suite, à l'élément en cours d'essai, dans des conditions de polarité normale et inverse.

Si aucune décharge ne se produit, l'essai peut être considéré comme probant pour l'élément en cours d'essai, mais si deux décharges se produisent, le résultat indique un défaut. Par ailleurs, si une seule décharge se produit, l'élément en cours d'essai doit être soumis à dix applications supplémentaires de la même forme d'onde et ce n'est que s'il survit à cette procédure sans que d'autres décharges ne se produisent, que le résultat peut être considéré comme satisfaisant.

B.5 Test procedure

B.5.1 Specific requirements

Specific requirements should be given in the specifications for the item under test to clarify the following:

- a) characteristics of the waveforms to be applied;
- b) polarity of the connections and sequence of connection if reverse polarity is to be applied;
- c) method of connecting the item under test to the waveform generator;
- d) number of test waveforms to apply and rate at which the tests may be carried out.

B.5.2 General requirements

In the general case in which the items under test are not liable to deterioration if subjected to repeated applications of the test waveform, an additional resistance test, as described in B.5.3, shall be applied.

B.5.3 Resistance test

A test waveform with a voltage impulse equal to the specified peak value shall be applied repeatedly, five times, to the item under test, under conditions of forward and reverse polarity.

If no discharge occurs, the test can be regarded as proving the test item satisfactory; however, if two discharges occur, the result indicates failure. On the other hand, if only one discharge occurs, the item under test shall be subjected to ten additional applications of the same test waveform, and only if it survives this procedure without further discharge occurring, can the result then be regarded as satisfactory.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60244-1:1999

Annexe C (normative)

(extrait de l'appendice 7 du Règlement des radiocommunications)

Tolérances de fréquence des émetteurs

- 1 La tolérance de fréquence est définie à l'article 1 et, sauf indication contraire, elle est exprimée en millionnièmes.
- 2 La puissance indiquée pour les diverses catégories de stations est, sauf indication contraire, la puissance en crête des émetteurs à bande latérale unique et la puissance moyenne pour tous les autres émetteurs. Le terme «puissance d'un émetteur radio-électrique» est défini à l'article 1.
- 3 Pour des raisons techniques ou d'exploitation, certaines catégories de stations peuvent nécessiter des tolérances plus strictes que celles spécifiées dans le tableau.

Bandes de fréquences (limite inférieure exclue, limite supérieure incluse) et catégories de stations	Tolérances applicables jusqu'au 1er janvier 1990 aux émetteurs en service et à ceux qui seront installés avant le 2 janvier 1985	Tolérances applicables aux nouveaux émetteurs installés à partir du 1er janvier 1985 et à tous les émetteurs à partir du 1er janvier 1990
1	2	3
Bande: de 9 kHz à 535 kHz 1. <i>Stations fixes</i> : – de 9 kHz à 50 kHz – de 50 kHz à 535 kHz 2. <i>Stations terrestres</i> : a) stations côtières: – d'une puissance inférieure ou égale à 200 W – d'une puissance supérieure à 200 W b) stations aéronautiques 3. <i>Stations mobiles</i> : a) stations de navire b) émetteurs de secours de navire c) stations d'engin de sauvetage d) stations d'aéronef 4. <i>Stations de radiorepérage</i> 5. <i>Stations de radiodiffusion</i>	1 000 200 500 ²⁾ 200 ²⁾ 100 1 000 ³⁾ 5 000 5 000 500 100 10 Hz	100 50 100 ¹⁾ 100 200 ⁴⁾ 500 ⁵⁾ 500 100 100 10 Hz
Bande: de 535 kHz à 1 606,5 kHz (1 605 kHz région 2) <i>Stations de radiodiffusion</i>	10 Hz ⁶⁾	10 Hz ⁶⁾
Bande: de 1 606,5 kHz (1 605 kHz région 2) à 4 000 kHz 1. <i>Stations fixes</i> : – d'une puissance inférieure ou égale à 200 W – d'une puissance supérieure à 200 W 2. <i>Stations terrestres</i> : – d'une puissance inférieure ou égale à 200 W – d'une puissance supérieure à 200 W 3. <i>Stations mobiles</i> : a) stations de navire b) stations d'engin de sauvetage c) radiobalises de localisation des sinistres d) stations d'aéronef e) stations mobiles terrestres 4. <i>Stations de radiorepérage</i> : – d'une puissance inférieure ou égale à 200 W – d'une puissance supérieure à 200 W 5. <i>Stations de radiodiffusion</i>	100 50 100 ^{2) 9) 10)} 50 ^{2) 9) 10)} 200 ^{3) 11)} 300 300 100 ¹⁰⁾ 200 100 50 20	100 ^{7) 8)} 50 ^{7) 8)} 100 ^{1) 7) 10)} 50 ^{1) 7) 10)} 40 Hz ¹²⁾ 100 100 100 ¹⁰⁾ 50 ¹³⁾ 20 ¹⁴⁾ 10 ¹⁴⁾ 10 Hz ¹⁵⁾

Annex C (normative)

(excerpt from appendix 7 of the Radio Regulations)

Transmitter frequency tolerances

- 1 Frequency tolerance is defined in article 1 and is expressed in parts in 10^6 , unless otherwise indicated.
- 2 The power shown for the various categories of stations is the peak envelope power for single-sideband transmitters and the mean power for all other transmitters, unless otherwise indicated. The term "power of a radio transmitter" is defined in article 1.
- 3 For technical and operational reasons, certain categories of stations may need more stringent tolerances than those shown in the table.

Frequency bands (lower limit exclusive, upper limit inclusive) and categories of stations	Tolerances applicable until 1 January 1990 to transmitters in use and to those to be installed before 2 January 1985	Tolerances applicable to new transmitters installed after 1 January 1985 and to all transmitters after 1 January 1990
1	2	3
Band: 9 kHz to 535 kHz 1. <i>Fixed stations:</i> – 9 kHz to 50 kHz – 50 kHz to 535 kHz 2. <i>Land stations:</i> a) <i>coast stations:</i> – power 200 W or less – power above 200 W b) <i>aeronautical stations</i> 3. <i>Mobile stations:</i> a) <i>ship stations</i> b) <i>ship emergency transmitters</i> c) <i>survival craft stations</i> d) <i>aircraft stations</i> 4. <i>Radiodetermination stations</i> 5. <i>Broadcasting stations</i>	1 000 200 500 ²⁾ 200 ²⁾ 100 1 000 ³⁾ 5 000 5 000 500 100 10 Hz	100 50 100 ¹⁾ 100 200 ⁴⁾ 500 ⁵⁾ 500 100 100 10 Hz
Band: 535 kHz to 1 606,5 kHz (1 605 kHz in region 2) <i>Broadcasting stations</i>	10 Hz ⁶⁾	10 Hz ⁶⁾
Band: 1 606,5 kHz (1 605 kHz in region 2) to 4 000 kHz 1. <i>Fixed stations:</i> – power 200 W or less – power above 200 W 2. <i>Land stations:</i> – power 200 W or less – power above 200 W 3. <i>Mobile stations:</i> a) <i>ship stations</i> b) <i>survival craft stations</i> c) <i>emergency position indicating radiobeacons</i> d) <i>aircraft stations</i> e) <i>land mobile stations</i> 4. <i>Radiodetermination stations:</i> – power 200 W or less – power above 200 W 5. <i>Broadcasting stations</i>	100 50 100 ^{2) 9) 10)} 50 ^{2) 9) 10)} 200 ^{3) 11)} 300 300 100 ¹⁰⁾ 200 100 50 20	100 ^{7) 8)} 50 ^{7) 8)} 100 ^{1) 7) 10)} 50 ^{1) 7) 10)} 40 Hz ¹²⁾ 100 100 100 ¹⁰⁾ 50 ¹³⁾ 20 ¹⁴⁾ 10 ¹⁴⁾ 10 Hz ¹⁵⁾