

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
15

Cinquième édition
Fifth edition
1996-03

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Limites et méthodes de mesure
des perturbations radioélectriques
produites par les appareils électriques
d'éclairage et les appareils analogues**

**Limits and methods of measurement
of radio disturbance characteristics of
electrical lighting and similar equipment**

CISPR 15:1996

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/2c9561-9d2f-4354-a93a-781fd8298871/cispr-15-1996>



Numéro de référence
Reference number
CISPR 15: 1996

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radioélectriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27 ou CEI 617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications du CISPR

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications du CISPR.

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27 or IEC 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

CISPR publications

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list CISPR publications.

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

CISPR
15

Cinquième édition
Fifth edition
1996-03

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Limites et méthodes de mesure
des perturbations radioélectriques
produites par les appareils électriques
d'éclairage et les appareils analogues**

**Limits and methods of measurement
of radio disturbance characteristics of
electrical lighting and similar equipment**

CISPR 15:1996

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/72c9561-9d2f-4354-a93a-781fd8298871/cispr-15-1996>

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
 Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	10
3 Définitions	10
4 Limites	10
4.1 Bandes de fréquences	10
4.2 Affaiblissement d'insertion	12
4.3 Tensions perturbatrices	12
4.4 Perturbations électromagnétiques rayonnées	14
4.5 Limites aux fréquences désignées	14
5 Application des limites	16
5.1 Généralités	16
5.2 Fréquences désignées	18
5.3 Luminaires d'intérieur	18
5.4 Dispositifs auxiliaires indépendants utilisables exclusivement pour les appareils d'éclairage	20
5.5 Lampes à ballast incorporé	22
5.6 Appareils d'éclairage pour extérieur	24
5.7 Appareils à rayonnement ultraviolet (UV) et infrarouge (IR)	26
5.8 Eclairage pour véhicule de transport	28
5.9 Enseignes publicitaires à néon et autre	28
6 Conditions de fonctionnement des appareils d'éclairage	28
6.1 Généralités	28
6.2 Appareils d'éclairage	30
6.3 Tension et fréquence d'alimentation	30
6.4 Conditions ambiantes	30
6.5 Lampes	30
6.6 Starters	30
7 Méthode de mesure de l'affaiblissement d'insertion	32
7.1 Schémas de mesure de l'affaiblissement d'insertion	32
7.2 Montage et méthode de mesure	32
7.3 Luminaire	34
7.4 Méthode de mesure	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
 Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	11
3 Definitions	11
4 Limits	11
4.1 Frequency ranges	11
4.2 Insertion loss	13
4.3 Disturbance voltages	13
4.4 Radiated electromagnetic disturbances	15
4.5 Limits at designated frequencies	15
5 Application of the limits	17
5.1 General	17
5.2 Designated frequencies	19
5.3 Indoor luminaires	19
5.4 Independent auxiliaries exclusively for use with lighting equipment	21
5.5 Self-ballasted lamps	23
5.6 Outdoor lighting appliances	25
5.7 UV and IR radiation appliances	27
5.8 Transport lighting	29
5.9 Neon and other advertising signs	29
6 Operating conditions for lighting equipment	29
6.1 General	29
6.2 Lighting equipment	31
6.3 Supply voltage and frequency	31
6.4 Ambient conditions	31
6.5 Lamps	31
6.6 Replaceable starters	31
7 Method of insertion loss measurement	33
7.1 Circuits for the measurement of insertion loss	33
7.2 Measuring arrangement and procedure	33
7.3 Luminaire	35
7.4 Measurement procedure	35

Articles	Pages
8	Méthode de mesure des tensions perturbatrices 36
8.1	Montage et méthode de mesure 36
8.2	Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur 38
8.3	Dispositifs de commande de régulation indépendants 40
8.4	Transformateurs et convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence 40
8.5	Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge 40
8.6	Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé 42
8.7	Appareils à rayonnement UV et IR 42
9	Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques rayonnées 42
9.1	Montage et méthode de mesure 42
9.2	Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur 44
9.3	Convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence 44
9.4	Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge 44
9.5	Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé 44
9.6	Appareils à rayonnement UV et IR 44
9.7	Application de la CISPR 16-1 44
10	Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR 44
10.1	Signification d'une limite spécifiée par le CISPR 44
10.2	Essais 44
10.3	Méthode statistique d'évaluation 46
10.4	Interdiction de vente 48
	Figures 50
	Annexes
A	Prescriptions électriques et de construction applicables au transformateur asymétrique-symétrique à faible capacité 74
B	Méthode du courant induit par le champ magnétique 80
C	Sensibilités relatives et facteurs de conversion des grandes antennes cadres 90

Clause	Page
8 Method of measurement of disturbance voltages	37
8.1 Measuring arrangement and procedure	37
8.2 Indoor and outdoor luminaires	39
8.3 Independent light regulating devices	41
8.4 Independent transformers and convertors for incandescent lamps	41
8.5 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	41
8.6 Self-ballasted lamps and semi-luminaires	43
8.7 UV and IR radiation appliances.	43
9 Method of measurement of radiated electromagnetic disturbances	43
9.1 Measuring arrangement and procedure	43
9.2 Indoor and outdoor luminaires	45
9.3 Independent convertors for incandescent lamps	45
9.4 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	45
9.5 Self-ballasted lamps and semi-luminaires	45
9.6 UV and IR radiation appliances	45
9.7 Application of CISPR 16-1	45
10 Interpretation of CISPR radio disturbance limits	45
10.1 Significance of a CISPR limit	45
10.2 Tests	45
10.3 Statistical method of evaluation	47
10.4 The banning of sales	49
Figures	51
Annexes	
A Electrical and constructional requirements for the low-capacitance balance-to-unbalance transformer	75
B Magnetic field induced current method	81
C Relative sensitivities and conversion factors for large-loop antennas (LLAs)	91

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

**LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE DES PERTURBATIONS
RADIOÉLECTRIQUES PRODUITES PAR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES
D'ÉCLAIRAGE ET LES APPAREILS ANALOGUES**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La présente publication a été établie par le sous-comité F du CISPR: Perturbations relatives aux outils, aux appareils domestiques, aux appareils d'éclairage et aux appareils analogues.

Cette cinquième édition remplace la quatrième parue en 1992.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Résultat du vote
CISPR/F/186/DIS	CISPR/F/195/RVD

Les principales modifications techniques sont:

- la limitation du domaine d'application aux perturbations électromagnétiques seulement. Une norme pour l'immunité aux perturbations électromagnétiques pour appareils d'éclairage est en préparation par le comité d'étude 34 de la CEI;
- l'application totale des limites à toutes sortes d'appareils d'éclairage: lampes, luminaires et appareils auxiliaires;
- l'introduction des conditions de fonctionnement des appareils d'éclairage;
- l'amendement de la méthode de mesure de l'affaiblissement d'insertion.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT OF
RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS OF ELECTRICAL LIGHTING
AND SIMILAR EQUIPMENT**

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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

This standard was prepared by CISPR, subcommittee F: Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus.

This fifth edition replaces the fourth edition published in 1992.

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

DIS	Result of voting
CISPR/F/186/DIS	CISPR/F/195/RVD

The main technical changes are:

- limitation of the scope to electromagnetic disturbances only. A standard for immunity requirements for lighting equipment is prepared by IEC technical committee 34;
- full application of the limits to all kinds of lighting equipment; lamps, luminaires and auxiliaries;
- introduction of operation conditions for lighting equipment;
- change of the method of measurement of insertion loss.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

Annex C is for information only.

LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES PRODUITES PAR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES D'ÉCLAIRAGE ET LES APPAREILS ANALOGUES

1 Domaine d'application

La présente norme concerne l'émission (rayonnée ou conduite) des perturbations radioélectriques:

- de tous les appareils d'éclairage, dont la fonction principale est de produire et/ou de distribuer la lumière, qui sont prévus à des fins d'éclairage lumineux, destinés à être raccordés au réseau d'alimentation électrique à basse tension, ou à fonctionner sur piles;
- de la partie des appareils à fonctions multiples destinée à l'éclairage, lorsqu'une des principales fonctions de ces appareils est l'éclairage lumineux;
- des appareils auxiliaires indépendants, exclusivement destinés à être utilisés avec les appareils d'éclairage;
- des appareils à rayonnement ultraviolet et infrarouge
- des enseignes publicitaires au néon;
- des appareils d'éclairage public/éclairage d'ambiance, uniquement destinés à l'utilisation extérieure;
- des appareils d'éclairage des moyens transport (installés dans les bus, les trains, etc.).

Les appareils suivants sont exclus du domaine d'application de la présente norme:

- les dispositifs d'éclairage pour avions et pour aéroports;
- les appareils, pour lesquels les exigences relatives à la compatibilité électromagnétique dans la gamme des radiofréquences sont formulées de manière explicite dans d'autres normes CEI ou CISPR.

NOTE - Des exemples sont donnés ci-dessous:

- les dispositifs d'éclairage intégrés à d'autres appareils, comme par exemple, l'éclairage d'une échelle graduée ou les indicateurs au néon;
- les photocopieurs;
- les projecteurs de diapositives;
- les dispositifs d'éclairage pour les véhicules routiers.

La bande des fréquences couvertes s'étend de 9 kHz à 400 GHz.

Les appareils à fonctions multiples, qui sont simultanément couverts par différents articles de la présente norme et/ou d'autres normes, doivent être conformes aux spécifications de chaque article/norme, les fonctions concernées étant en fonctionnement.

Les limites spécifiées dans la présente norme ont été déterminées sur une base probabiliste, afin de maintenir la suppression des perturbations dans des limites raisonnables d'un point de vue économique, tout en assurant une protection radioélectrique et un niveau de compatibilité électromagnétique adéquats. Dans des cas exceptionnels, il est possible qu'un brouillage radioélectrique se produise, malgré la conformité aux limites. Dans ce cas des dispositions supplémentaires peuvent être nécessaires.

LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT OF RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS OF ELECTRICAL LIGHTING AND SIMILAR EQUIPMENT

1 Scope

This standard applies to the emission (radiated and conducted) of radiofrequency disturbances from:

- all lighting equipment with a primary function of generating and/or distributing light intended for illumination purposes, and intended either for connection to the low voltage electricity supply or for battery operation;
- the lighting part of multi-function equipment where one of the primary functions of this is illumination;
- independent auxiliaries exclusively for use with lighting equipment;
- UV and IR radiation equipment;
- neon advertising signs;
- street/flood lighting intended for outdoor use;
- transport lighting (installed in buses and trains).

Excluded from the scope of this standard are:

- lighting equipment for aircraft and airports;
- apparatus for which the electromagnetic compatibility requirements in the radio-frequency range are explicitly formulated in other IEC or CISPR standards.

NOTE - Examples are:

- built-in lighting devices in other equipment, for example scale illumination or neon devices;
- photocopiers;
- slide projectors;
- lighting equipment for road vehicles.

The frequency range covered is 9 kHz to 400 GHz.

Multi-function equipment which is subjected simultaneously to different clauses of this standard and/or other standards shall meet the provisions of each clause/standard with the relevant functions in operation.

The limits in this standard have been determined on a probabilistic basis to keep the suppression of disturbances within economically reasonable limits while still achieving an adequate level of radio protection and electromagnetic compatibility. In exceptional cases additional provisions may be required.

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 Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(161): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 50(845): 1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 845: Eclairage*

CEI 155: 1993, *Interrupteurs d'amorçage à leur pour lampes à fluorescence (starters)*

CEI 598: *Luminaires*

CISPR 11: 1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique*

CISPR 16-1: 1993, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans la CEI 50(161) sont applicables.

En ce qui concerne la perturbation continue, il peut s'agir soit d'une perturbation à large bande, due par exemple à des opérations de commutation ou à des décharges instables dans un gaz au voisinage de l'électrode de la lampe, soit d'une perturbation à bande étroite, due par exemple à des dispositifs de commande électroniques fonctionnant à des fréquences spécifiques.

NOTE – Au lieu du concept de perturbations à «large bande» et à «bande étroite», une distinction est faite, dans la présente norme, entre deux sortes de perturbations, définies par le type de détecteur utilisé. A cet effet, des limites ont été définies par rapport à la mesure effectuée à l'aide du détecteur de quasi-crête et du détecteur de valeur moyenne. Cette approche permet de tenir compte également des combinaisons de perturbations à large bande et à bande étroite.

4 Limites

4.1 Bandes de fréquences

Les limites données en 4.2, 4.3 et 4.4 sont fonction des bandes de fréquences. Aucune mesure n'est nécessaire aux fréquences pour lesquelles les limites ne sont pas spécifiées.

NOTE – La Conférence Administrative Mondiale pour les Radiocommunications (CAMR) a réduit, en 1979, la limite inférieure de la bande de fréquences à 148,5 kHz pour la Région 1; pour l'application de cette norme, les mesures effectuées à 150 kHz sont considérées comme satisfaisantes car la fréquence de 148,5 kHz se situe dans la bande passante du récepteur.

2 Normative references

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

IEC 50(161): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 50(845): 1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting*

IEC 155: 1993, *Glow-starters for fluorescent lamps*

IEC 598: *Luminaires*

CISPR 11: 1990, *Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment*

CISPR 16-1: 1993, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the definitions contained in IEC 50(161) apply.

Continuous disturbance may be either broadband, for instance caused by the switching operations or by unstable gas-discharges in the lamp electrode region, or may be narrowband, for instance caused by electronic control devices operating at dedicated frequencies.

NOTE – Instead of the concept of "broadband" and "narrowband", a distinction is made in this standard between two related kinds of disturbance, defined by the type of the applied detector. For this purpose, limits have been defined with respect to the measurement with the quasi-peak detector and with the average detector. By using this approach also a combination of broadband and narrowband disturbances can be assessed.

4 Limits

4.1 Frequency ranges

In 4.2, 4.3 and 4.4 limits are given as a function of frequency range. No measurements need to be performed at frequencies where no limits are specified.

NOTE – The World Administrative Radiocommunications Conference (WARC) has in 1979 reduced the lower frequency limit in Region I to 148,5 kHz; for applications falling within the scope of this standard, tests at 150 kHz are considered adequate, since 148,5 kHz falls within the receiver bandwidth.

4.2 *Affaiblissement d'insertion*

Les valeurs minimales de l'affaiblissement d'insertion pour la bande de fréquences de 150 kHz à 1 605 kHz sont données au tableau 1.

Tableau 1 – Limites de l'affaiblissement d'insertion

Bande de fréquences kHz	Valeur minimale dB
150 à 160	28
160 à 1 400	28 à 20*
1 400 à 1 605	20

* Décroissant linéairement en fonction du logarithme de la fréquence.

4.3 *Tensions perturbatrices*

4.3.1 *Bornes d'alimentation*

Les limites de tension perturbatrice aux bornes d'alimentation pour la bande de fréquences de 9 kHz à 30 MHz sont données au tableau 2a.

Tableau 2a – Limites de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation

Bande de fréquences	Limites dB (µV)*	
	Quasi-crête	Valeur moyenne
9 kHz à 50 kHz**	110	—
50 kHz à 150 kHz**	90 à 80***	—
150 kHz à 0,5 MHz	66 à 56***	56 à 46***
0,5 MHz à 5 MHz	56	46
5 MHz à 30 MHz	60	50

* La limite inférieure s'applique à la fréquence de transition.
 ** Les valeurs limites dans la bande de fréquences de 9 kHz à 150 kHz sont considérées comme étant des «limites provisoires» susceptibles d'être modifiées après quelques années d'expérience.
 *** La limite décroît linéairement avec le logarithme de la fréquence dans les bandes de 50 kHz à 150 kHz et de 150 kHz à 0,5 MHz.
 NOTE – Au Japon, les valeurs limites dans la bande de fréquences de 9 kHz à 150 kHz ne sont pas applicables.

4.3.2 *Bornes de la charge et bornes de commande*

Les limites de tension perturbatrice aux bornes de la charge et aux bornes de commande pour la bande de fréquences de 150 kHz à 30 MHz sont données au tableau 2b.