

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CK

ICS 33.100.10

ISBN 2-8318-1017-4

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions	8
4 Limits	9
4.1 Frequency ranges.....	9
4.2 Insertion loss	9
4.3 Disturbance voltages	9
4.4 Radiated electromagnetic disturbances	10
5 Application of the limits.....	11
5.1 General	11
5.2 Indoor luminaires.....	12
5.3 Independent auxiliaries exclusively for use with lighting equipment.....	13
5.4 Self-ballasted lamps	15
5.5 Outdoor lighting appliances.....	15
5.6 UV and IR radiation appliances	16
5.7 Transport lighting.....	17
5.8 Neon and other advertising signs	17
5.9 Self-contained emergency lighting luminaires.....	17
5.10 Replaceable starters for fluorescent lamps.....	18
6 Operating conditions for lighting equipment.....	18
6.1 General	18
6.2 Lighting equipment	18
6.3 Supply voltage and frequency	19
6.4 Ambient conditions	19
6.5 Lamps	19
6.6 Replaceable starters.....	19
7 Method of insertion loss measurement.....	20
7.1 Circuits for the measurement of insertion loss.....	20
7.2 Measuring arrangement and procedure	20
7.3 Luminaire	21
7.4 Measurement procedure	21
8 Method of measurement of disturbance voltages.....	22
8.1 Measuring arrangement and procedure	22
8.2 Indoor and outdoor luminaires.....	24
8.3 Independent light regulating devices	25
8.4 Independent transformers and convertors for incandescent lamps.....	25
8.5 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	25
8.6 Self-ballasted lamps and semi-luminaires	26
8.7 UV and IR radiation appliances	26
8.8 Self-contained emergency lighting luminaires.....	26
8.9 Independent starters and igniters for fluorescent and other discharge lamps	27

9	Method of measurement of radiated electromagnetic disturbances	27
9.1	Measuring arrangement and procedure related to Subclause 4.4.1	27
9.2	Measuring arrangement and procedure related to Subclause 4.4.2	27
9.3	Indoor and outdoor luminaires	28
9.4	Independent convertors for incandescent lamps	28
9.5	Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	28
9.6	Self-ballasted lamps and semi-luminaires	28
9.7	UV and IR radiation appliances	28
9.8	Self-contained emergency lighting luminaires	28
10	Interpretation of CISPR radio disturbance limits	28
10.1	Significance of a CISPR limit	28
10.2	Tests	28
10.3	Statistical method of evaluation	29
10.4	Non-compliance	29
11	Measurement uncertainty	30
	Annex A (normative) Electrical and constructional requirements for the low-capacitance balance-to-unbalance transformer	43
	Annex B (normative) Independent method of measurement of radiated disturbances	48
	Annex C (normative) Example test arrangements during CISPR 22 radiated disturbance measurement	51
	Figure 1 – Insertion loss measurement on linear and U-type fluorescent lamp luminaires	31
	Figure 2 – Insertion loss measurement on circular fluorescent lamp luminaires	32
	Figure 3 – Insertion loss measurement on luminaires for single-capped fluorescent lamps with integrated starter	33
	Figure 4a – Configuration of linear and U-type dummy lamps	34
	Figure 4b – Configuration of circular dummy lamps	35
	Figure 4c – Dummy lamp for 15 mm fluorescent lamps	36
	Figure 4d – Dummy lamp for 15 mm single-capped fluorescent lamps	37
	Figure 4e – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, twin tube, tube diameter 12 mm	38
	Figure 4f – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, quad tube, diameter 12 mm	39
	Figure 5 – Measuring arrangements for an independent light regulating device, transformer or convertor	40
	Figure 6 – Measuring arrangements for measuring a luminaire (Figure 6a), an independent ballast (Figure 6b) and a self-ballasted lamp (Figure 6c)	41
	Figure 7 – Conical metal housing for self-ballasted fluorescent lamps	42
	Figure A.1 – Isolation test configuration	44
	Figure A.2a – Balance-to-unbalance transformer circuit	45
	Figure A.2b – Details of transformer core construction	46
	Figure A.2c – Details of transformer core construction	46
	Figure A.2d – Construction of transformer	47

Figure B.1 – Test set-up for CDN method	49
Figure B.2 – Calibration set-up for determining CDN voltage division factor	50
Table 1 – Minimum values of insertion loss.....	9
Table 2a – Disturbance voltage limits at mains terminals	9
Table 2b – Disturbance voltage limits at load terminals.....	10
Table 2c – Disturbance voltage limits at control terminals	10
Table 3a – Radiated disturbance limits in the frequency range 9 kHz to 30 MHz.....	11
Table 3b – Radiated disturbance limits in the frequency range 30 MHz to 300 MHz at a measuring distance of 10 m	11
Table 4 – Sample size and corresponding k factor in a non-central t-distribution	29
Table B.1 – Common mode terminal voltage limits, CDN method	49
Table C.1 – Arrangement of typical luminaires during the CISPR 22 radiated disturbance measurement	51

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 International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard CISPR 15 has been prepared by CISPR subcommittee F: Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus.

This consolidated version of CISPR 15 consists of the seventh edition (2005) [documents CISPR/F/402/FDIS and CISPR/F/410/RVD], its amendment 1 (2006) [documents CISPR/F/434/FDIS and CISPR/F/439/RVD] and its amendment 2 (2008) [documents CISPR/F/489/FDIS and CISPR/F/493/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 7.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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 operating in the ISM frequency bands (as defined in Resolution 63 (1979) of the ITU Radio Regulation);
- 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 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60155:1993, *Glow-starters for fluorescent lamps*

IEC 60598-1:2003, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 16-1-1:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances*

CISPR 16-2-1:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR 16-4-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainty in EMC measurements*

CISPR 22:2005, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions contained in IEC 60050(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, a combination of broadband and narrowband disturbances can also 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 1 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 Insertion loss

The minimum values of the insertion loss for the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz are given in Table 1.

Table 1 – Minimum values of insertion loss

Frequency range kHz	Minimum values dB
150 to 160	28
160 to 1 400	28 to 20 ^a
1 400 to 1 605	20
^a Decreasing linearly with the logarithm of frequency.	

4.3 Disturbance voltages

4.3.1 Mains terminals

The limits of the mains terminal disturbance voltages for the frequency range 9 kHz to 30 MHz are given in Table 2a.

Table 2a – Disturbance voltage limits at mains terminals

Frequency range	Limits dB(μV) ^a	
	Quasi-peak	Average
9 kHz to 50 kHz	110	–
50 kHz to 150 kHz	90 to 80 ^b	–
150 kHz to 0,5 MHz	66 to 56 ^b	56 to 46 ^b
0,5 MHz to 5,0 MHz	56 ^c	46 ^c
5 MHz to 30 MHz	60	50
^a At the transition frequency, the lower limit applies.		
^b The limit decreases linearly with the logarithm of the frequency in the ranges 50 kHz to 150 kHz and 150 kHz to 0,5 MHz.		
^c For electrodeless lamps and luminaires, the limit in the frequency range of 2,51 MHz to 3,0 MHz is 73 dB(μV) quasi-peak and 63 dB(μV) average.		
NOTE In Japan, the limits in the frequency range 9 kHz to 150 kHz do not apply.		

4.3.2 Load terminals

The limits of the load terminal disturbance voltage for the frequency range 150 kHz to 30 MHz are given in Table 2b.

Table 2b – Disturbance voltage limits at load terminals

Frequency range MHz	Limits dB(μV) ^a	
	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,50	80	70
0,50 to 30	74	64

^a At the transition frequency, the lower limit applies.

4.3.3 Control terminals

The limits of the control terminal disturbance voltage for the frequency range 150 kHz to 30 MHz are given in Table 2c.

Table 2c – Disturbance voltage limits at control terminals

Frequency range MHz	Limits dB(μV)	
	Quasi-peak	Average
0,15 to 0,50	84 to 74	74 to 64
0,50 to 30	74	64

NOTE 1 The limits decrease linearly with the logarithm of the frequency in the range 0,15 MHz to 0,5 MHz.

NOTE 2 The voltage disturbance limits are derived for use with an impedance stabilization network (ISN) which presents a common mode (asymmetric mode) impedance of 150 Ω to the control terminal.

4.4 Radiated electromagnetic disturbances

4.4.1 Frequency range 9 kHz to 30 MHz

The quasi-peak limits of the magnetic component of the radiated disturbance field strength in the frequency range 9 kHz to 30 MHz, measured as a current in 2 m, 3 m or 4 m loop antennas around the lighting equipment, are given in Table 3a.

The limits for the 2 m loop diameter apply to equipment not exceeding a length of 1,6 m, those for the 3 m loop diameter for equipment having a length in between 1,6 m and 2,6 m and those for the 4 m loop diameter for equipment having a length in between 2,6 m and 3,6 m.

Table 3a – Radiated disturbance limits in the frequency range 9 kHz to 30 MHz

Frequency range MHz	Limits for loop diameter dB(μA) ^a		
	2 m	3 m	4 m
9 kHz to 70 kHz	88	81	75
70 kHz to 150 kHz	88 to 58 ^b	81 to 51 ^b	75 to 45 ^b
150 kHz to 3,0 MHz	58 to 22 ^b	51 to 15 ^b	45 to 9 ^b
3,0 MHz to 30 MHz	22	15 to 16 ^c	9 to 12 ^c
^a At the transition frequency, the lower limit applies.			
^b Decreasing linearly with the logarithm of the frequency. For electrodeless lamps and luminaires, the limit in the frequency range of 2,2 MHz to 3,0 MHz is 58 dB(μA) for 2 m, 51 dB(μA) for 3 m and 45 dB(μA) for 4 m loop diameter.			
^c Increasing linearly with the logarithm of the frequency.			
NOTE In Japan, the limits for frequencies 9 kHz to 150 kHz do not apply.			

4.4.2 Frequency range 30 MHz to 300 MHz

The quasi-peak limits of the electric component of the radiated disturbance field strength in the frequency range 30 MHz to 300 MHz, measured in accordance with the method specified in Clause 10 of CISPR 22, are given in Table 3b.

NOTE For reasons of repeatability it is advised to terminate the mains supply cable with a CDN positioned on the ground plane and terminated with a 50 Ω impedance.

Table 3b – Radiated disturbance limits in the frequency range 30 MHz to 300 MHz at a measuring distance of 10 m

Frequency range MHz	Quasi-peak limits dB(μV/m) *
30 to 230	30
230 to 300	37
* At the transition frequency, the lower limit applies.	

Tests in the frequency range 30 MHz to 300 MHz may be conducted by the test specified in Annex B with the limits of Table B.1. If the lighting equipment complies with the requirements of Annex B, it is deemed to comply with the limits of this subclause.

5 Application of the limits

5.1 General

Applications of the limits for the various kinds of lighting equipment as mentioned in the scope of this standard are given in 5.2 to 5.10.

No emission requirements apply to lamps other than self-ballasted lamps nor to auxiliaries incorporated in luminaires, in self-ballasted lamps or in semi-luminaires. (See, however, note 2 of 5.3.1 in this respect.)

The disturbance caused by manual or automatic operation of a switch (external or included in equipment) to connect or disconnect the mains shall be disregarded. This includes manual on/off switches or, for example, switches activated by sensors or ripple control receivers. However, switches which will be repeatedly operated (e.g. such as those of advertising signs) are not included in this exception.

5.2 Indoor luminaires

5.2.1 General

The following conditions apply to all kinds of indoor luminaires irrespective of the environment in which they are used.

5.2.2 Incandescent lamp luminaires

Incandescent lamp luminaires where the lamps are a.c. mains or d.c. operated, or which do not incorporate a light regulating device or electronic switch, are not expected to produce electromagnetic disturbances. Therefore, they are deemed to fulfil all relevant requirements of this standard without further testing.

NOTE Where, in this standard, the term "incandescent lamp" is used, all types of incandescent lamps including halogen lamps are meant.

5.2.3 Fluorescent lamp luminaires

The minimum values of insertion loss of Table 1 shall apply where a fluorescent lamp luminaire is a starter switch operated type and designed for one of the following lamp types:

- linear fluorescent lamps with a nominal diameter of 15 mm, 25 mm or 38 mm;
- circular fluorescent lamps with a nominal diameter of 28 mm or 32 mm;
- U-type fluorescent lamps with a nominal diameter of 15 mm, 25 mm or 38 mm;
- single-capped fluorescent lamps, without integrated starter and with a nominal diameter of 15 mm;
- single-capped fluorescent lamps, linear shaped, twin and quad tube, with integrated starter and having a nominal tube diameter of 12 mm.

5.2.4 Other luminaires

Indoor luminaires other than described in 5.2.2 or 5.2.3 shall comply with the mains terminal voltage limits given in Table 2a.

Where the luminaire supplies the lamp(s) with a current having an operation frequency in excess of 100 Hz, it shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

Where the light output of the luminaire is regulated by an external device with separate control lines, the disturbance voltage at the control terminals shall comply with the requirements of 4.3.3.

5.3 Independent auxiliaries exclusively for use with lighting equipment

5.3.1 General

Independent auxiliaries are electric or electronic devices designed to be applied external to a luminaire and to be used to control the current or voltage of a discharge or incandescent lamp. Examples are dimmers, transformers and convertors for lamps, ballasts for discharge lamps (including fluorescent lamps) and semi-luminaires for compact fluorescent lamps and for incandescent lamps.

NOTE 1 The requirements described in this subclause (5.3) are for the sole purpose of checking the electromagnetic emission characteristics of the auxiliary itself. Due to the variety of wiring circuits, it is impossible to describe requirements for the installation. In this respect, it is recommended that the manufacturer give guidelines for the proper use of the auxiliary.

NOTE 2 The requirements of this subclause (5.3) may be used for testing auxiliaries intended to be built into a luminaire. However, there is no obligation for such testing. Moreover, even when the auxiliary complies with the requirements of this subclause, the luminaire will always be tested.

5.3.2 Independent light regulating devices

5.3.2.1 Types of devices

There are two types of light regulating devices: those like dimmers which directly regulate the lamps, and those which have a remote control function to regulate the light output via a ballast or convertor.

5.3.2.2 Independent directly operating light regulating devices

Where such devices incorporate semiconductors, they shall comply with the terminal voltage limits given in Tables 2a and 2b, otherwise no limits apply.

When several light regulating devices are contained in one product or enclosure, and when each individual device consists of an entirely self-contained regulating circuit (including all suppression components) and operates independently of the others (i.e. does not control, either by design or fortuitously, any load controlled by another individual regulator), then each device is tested separately.

5.3.2.3 Independent remote control devices

Where such devices generate a d.c. or low-frequency (<500 Hz) control signal, no limits apply. For radiofrequency or infrared operating devices, this standard does not apply. Other independent remote control devices shall comply with the requirements of 4.3.1 and 4.3.3.

5.3.3 Independent transformers and convertors for incandescent lamps

5.3.3.1 General

Transformers for incandescent lamps change only the voltage and do not convert the mains frequency, whereas convertors also convert the frequency. Both kinds of devices can incorporate means for regulating the light output of the lamps.

5.3.3.2 Independent transformers

For voltage transformers for incandescent lamps which do not regulate the voltage by means of active electronic components, the condition of 5.2.2 applies. Other independent transformers for incandescent lamps shall comply with the terminal voltage limits given in Tables 2a and 2b.

5.3.3.3 Independent convertors

Independent electronic convertors for incandescent lamps shall either:

- a) comply with the terminal voltage limits given in Tables 2a and 2b; or,
- b) where the convertor has a non-detachable load supply cable, or where the manufacturer gives strict installation instructions which define the position, type and maximum length of cable(s) to be connected to the lamp(s), then the convertor shall comply with the terminal voltage limits given in Table 2a and with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b, under these conditions.

5.3.4 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps

5.3.4.1 Independent ballasts designed for a type of fluorescent lamp as mentioned in 5.2.3 and operated with starter shall comply with the minimum values of insertion loss given in Table 1.

5.3.4.2 Other independent ballasts shall comply with the mains terminal voltage limits given in Table 2a.

Where the ballast supplies the lamp with a current having a frequency in excess of 100 Hz, it shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

Where the light is regulated by an external device with separate control lines, the disturbance voltage at the control terminals shall comply with the requirements of 4.3.3.

5.3.5 Semi-luminaires

Semi-luminaires for compact fluorescent lamps and for incandescent lamps, sometimes called adaptors, are devices equipped, on the one side, with an Edison screw or bayonet cap to allow mounting in a standard incandescent lampholder and, on the other side, with a lampholder to allow the insertion of a replaceable light source.

Semi-luminaires shall comply with the terminal voltage limits given in Table 2a.

Where the light source is operated at a frequency exceeding 100 Hz, the unit shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

5.3.6 Independent starters and igniters

Independent starters and igniters for fluorescent and other discharge lamps are tested in a circuit as described in 8.9. They shall comply with the terminal voltage limits given in Table 2a.

5.4 Self-ballasted lamps

For self-ballasted lamps, the ballasting and starting arrangements are encapsulated with the lamp into one single unit. These lamps are fitted with Edison screw or bayonet caps and can be inserted directly into an appropriate holder.

Self-ballasted lamps shall comply with the terminal voltage limits given in Table 2a.

Where the light source is operated at a frequency exceeding 100 Hz, the unit shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

5.5 Outdoor lighting appliances

5.5.1 General

For the purpose of this standard, the term "outdoor lighting" is used for the general lighting of public areas such as streets, walkways, cycle paths, motorways, tunnels, car parks, service stations and outdoor sports and recreational areas, for security and floodlighting of buildings and the like. Moreover, requirements described in this subclause (5.5) apply to the (outdoor) lighting appliances on private grounds, industrial estates and the like.

However, such lighting equipment may be subject to specific emission requirements which are not covered by this standard, for example airport lighting.

This subclause (5.5) does not apply to neon and other advertising signs.

5.5.2 Mounting system

Generally, an outdoor lighting appliance is built up of a support and one or more luminaires. The support could be:

- a pipe (bracket) or the like;
- a mast (column) arm;
- a post top;
- a span or suspension wires;
- a wall or ceiling.

Unless otherwise stated, the emission requirements described in this subclause (5.5) apply to the luminaire (including the lamp) and no requirements apply to the luminaire support.

5.5.3 Integrated switching devices

Disturbances caused by the operation of integrated switching devices such as ripple control receivers shall be disregarded.

5.5.4 Incandescent lamp luminaires

The condition of 5.2.2 applies.

5.5.5 Fluorescent lamp luminaires

Luminaires using a type of fluorescent lamp as mentioned in 5.2.3 and operating with a starter shall comply with the minimum values of insertion loss given in Table 1.

5.5.6 Other luminaires

Outdoor luminaires other than described in 5.5.4 or 5.5.5 shall comply with the mains terminal voltage limits given in Table 2a.

Where the lamp(s) in the luminaire is (are) supplied with a current having a frequency in excess of 100 Hz, the electronic ballast shall be incorporated in the luminaire. The luminaire shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

5.6 UV and IR radiation appliances

5.6.1 General

Ultraviolet and infrared radiation appliances are appliances used for medical and cosmetic care, for industrial purposes and for instant zone heating.

This subclause (5.6) applies to appliances which are mainly used in the residential environment. For other appliances, CISPR 11 applies.

5.6.2 IR radiation appliances

For appliances which only contain mains frequency operated incandescent radiation sources (infrared emitters) and which do not include any active electronic components, the condition of 5.2.2 applies.

5.6.3 UV fluorescent lamp appliances

UV appliances using UV lamps identical to those types of fluorescent lamp mentioned in 5.2.3 and operating with a replaceable starter shall comply with the minimum values of insertion loss given in Table 1.

5.6.4 Other UV and/or IR appliances

UV and IR appliances other than described in 5.6.2 or 5.6.3 shall comply with the mains terminal voltage limits given in Table 2a.

Appliances supplying the radiation source(s) with a current having a (modulating) frequency in excess of 100 Hz shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

Where the radiation of the appliance is regulated by an external device with separate control lines, the disturbance voltage at the control terminals shall comply with the requirements of 4.3.3.

5.7 Transport lighting

5.7.1 General

Light sources are used in transport vehicles for:

- external lighting and signalling purposes;
- lighting of on-board instruments;
- lighting of interior cabins and rooms.

This subclause (5.7) sets requirements for lighting equipment used on board ships and rail vehicles. Lighting equipment used in/on aircraft is subject to special conditions and falls outside the scope of this standard.

NOTE Requirements for lighting equipment used in road vehicles are dealt with by CISPR subcommittee D.

5.7.2 External lighting and signalling

Where devices for lighting or signalling are equipped with incandescent lamps, they are deemed to fulfil all relevant requirements of this standard without further testing. If gas-discharge lamps are used, the lamp and its ballast shall be mounted in one unit, which shall comply with the terminal voltage limits given in Table 2a and the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

5.7.3 Lighting of on-board instruments

Lighting of on-board instruments is considered to be subject to the requirements for the instruments.

5.7.4 Lighting of interior cabins and rooms

Equipment for the interior lighting of ships and passenger rail vehicles is considered as indoor lighting equipment and the relevant requirements of 5.2 apply.

5.8 Neon and other advertising signs

Limits and method of measurement are under consideration.

5.9 Self-contained emergency lighting luminaires

5.9.1 General

Luminaires, designed for the purpose of providing emergency lighting in the event of disruption of the mains supply shall be measured in both the mains on mode and emergency mode (mains off) of operation, as detailed in 5.9.2 and 5.9.3.

- Mains on mode: the state of a self-contained emergency luminaire which is ready to operate while the public network supply is on. In the case of a supply failure, the luminaire automatically changes over to the emergency mode.
- Emergency mode: the state of a self-contained emergency luminaire which provides lighting when energized by its internal power source, the public network supply having failed (mains off).

NOTE The limit and the measurement method of the field strength for the flashing type emergency lighting luminaires utilizing xenon lamps are under consideration.

5.9.2 Measurement in the mains on mode, i.e. operating condition prior to the disruption of the mains supply

The luminaire shall comply with the mains terminal disturbance voltage limits given in Table 2a. Where the luminaire supplies the lamp(s) with a current having an operation frequency in excess of 100 Hz, it shall comply with the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b. Where the light output of the luminaire is regulated by an external device with separate control lines, the disturbance voltage at the control terminals shall comply with the requirements of 4.3.3.

5.9.3 Measurement in emergency mode, i.e. operating condition after disruption of the mains supply

Luminaires which supply the lamp(s) with a current having an operation frequency in excess of 100 Hz while in the emergency mode shall comply with the disturbance voltage limits at mains terminals given in Table 2a and the radiated electromagnetic disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

5.10 Replaceable starters for fluorescent lamps

Replaceable starters shall either:

- incorporate a capacitor having a value between 0,005 μ F and 0,02 μ F and which is connected parallel to the contact pins of the starter;
- or comply with the following insertion loss test:

the starter is tested in a luminaire according to the instructions of 7.1.4. The manufacturer shall specify the type of the luminaire and associated fitting which shall be used during the test. Over the whole frequency range given in Table 1, the insertion loss of the luminaire when measured with the starter to be tested shall be equal to or higher than the insertion loss of the luminaire when tested with a starter fitted with a capacitor having a value of 0,005 μ F $\pm$ 5 %;
- or comply with the following terminal voltage test:

the starter is tested in a relevant single lamp luminaire in the highest power circuit for which the starter is designed. The manufacturer shall specify the type of luminaire and associated circuit(s) which are suitable for use with the starter. The measurement instructions of 8.2 apply. The terminal voltage limits of Table 2a shall not be exceeded.

6 Operating conditions for lighting equipment

6.1 General

When measurements of disturbances or insertion loss of lighting equipment are being made, the equipment shall be operated under the conditions specified in 6.2 to 6.6.

The special conditions given in Clauses 7, 8 and 9 for the different methods of measurement are to be observed additionally, as appropriate.

6.2 Lighting equipment

The lighting equipment is to be tested as delivered by the manufacturer under normal operating conditions, for example, as given in IEC 60598 for luminaires.

6.3 Supply voltage and frequency

The supply voltage shall be within $\pm 2\%$ of the rated voltage. In the case of a voltage range, measurement shall be carried out within $\pm 2\%$ of each of the nominal supply voltages of that range. The nominal frequency of the mains supply shall be as rated for the equipment.

6.4 Ambient conditions

Measurements shall be carried out in normal laboratory conditions. The ambient temperature shall be within the range 15 °C to 25 °C.

6.5 Lamps

6.5.1 Type of lamp used

Terminal disturbance voltage and radiated field measurements shall be carried out with the lamps for which the lighting equipment is designed. Lamps of the highest wattage rating allowed for the lighting equipment shall be used.

6.5.2 Ageing time of lamps

Measurements shall be carried out with lamps which have been in operation for at least:

- 2 h for incandescent lamps;
- 100 h for fluorescent and other discharge lamps.

6.5.3 Stabilization time of lamps

Prior to a measurement, the lamp(s) shall be operated until stabilization has been reached. Unless otherwise stated in this standard or specified by the manufacturer, the following stabilization times shall be observed:

- 5 min for incandescent lamps;
- 15 min for fluorescent lamps;
- 30 min for other discharge lamps.

6.6 Replaceable starters

When IEC 60155 glow-switch starters are used, the capacitor is replaced by a capacitor of $0,005\ \mu\text{F} \pm 5\%$. The starter shall be retained in its socket, unless otherwise specified. Care shall be taken that it maintains its characteristics over the whole frequency range covered by the measurements.

If the manufacturer fits a capacitor external to the starter, the luminaire is measured as manufactured including the starter capacitor.

7 Method of insertion loss measurement

7.1 Circuits for the measurement of insertion loss

7.1.1 For luminaires as described in 5.2.3 and in 5.5.5, the insertion loss is measured as shown in:

- Figure 1 for luminaires for linear and U-type fluorescent lamps;
- Figure 2 for luminaires for circular fluorescent lamps;
- Figure 3 for luminaires for single-capped fluorescent lamps having integrated starters.

Dummy lamps are specified in 7.2.4.

In the case of luminaires for fluorescent lamps having a nominal diameter of 25 mm, but which are interchangeable with lamps having a nominal diameter of 38 mm, the insertion loss measurement shall be made with a dummy lamp with a nominal diameter of 38 mm, unless the manufacturer's instructions prescribe the exclusive use of a 25 mm diameter lamp.

7.1.2 For independent ballasts as described in 5.3.4, the insertion loss shall be measured in the circuit relevant to the ballast to be tested. The ballast shall be mounted together with its dummy lamp and starter on a piece of insulating material, 12 mm $\pm$ 2 mm thick, as shown in Figure 6b. This arrangement shall be considered as a luminaire and the relevant conditions of this Clause (7) apply.

7.1.3 UV radiation appliances as described in 5.6.3 are considered as being luminaires and the relevant conditions of this Clause (7) apply.

7.1.4 Replaceable starters when tested in the insertion loss test as described in 5.10 shall be measured in a single lamp luminaire for which the starter is designed. The luminaire shall have a rated voltage equal to the mains voltage or falling within the mains voltage range as indicated on the starter. The same applies to the wattage. The insertion loss shall be measured twice:

- a) with the starter under test;
- b) with the starter replaced by a glow-switch starter having a capacitor of 0,005 μ F $\pm$ 5 % connected over the contact pins.

7.2 Measuring arrangement and procedure

The measuring arrangement consists of the following parts.

7.2.1 Radiofrequency generator

This is a sine-wave generator, having an output impedance of 50 Ω and suitable for the frequency range covered by this measurement.

7.2.2 Balance-to-unbalance transformer

A low-capacitance balance-to-unbalance transformer is used to obtain a symmetrical voltage from the radiofrequency generator. Electrical and constructional requirements are given in Annex A.

7.2.3 Measuring receiver and network

A measuring receiver as specified in CISPR 16-1-1 and a $50\ \Omega/50\ \mu\text{H} + 5\ \Omega$ (or $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) artificial mains network (V-network) as specified in CISPR 16-1-2 shall be used.

7.2.4 Dummy lamps

The dummy lamps which are used in the circuits of Figures 1, 2, and 3 simulate the r.f. properties of the fluorescent lamps and are shown in Figures 4a, 4b, 4c, 4d, 4e and 4f.

When mounting the dummy lamp in the luminaire, it shall remain parallel to the metalwork of the luminaire. Any support necessary to achieve this shall not noticeably alter the capacitance between the dummy lamp and luminaire.

The length of the dummy lamp shall be equal to the length of the fluorescent lamp for which the luminaire is designed. The length of the metal tube shall be as indicated on the relevant dummy lamp data sheet of this standard.

7.2.5 Measuring arrangements

The length of the unscreened connection leads between the transformer and the input terminals of the dummy lamp shall be as short as possible, not exceeding 0,1 m.

The length of the coaxial connection leads between the luminaire and the measuring network shall not exceed 0,5 m.

In order to avoid parasitic currents, there shall be only one earth connection at the measuring network. All earth terminals are to be connected to this point.

7.3 Luminaire

With the exception of the possible modification as set out in 6.6 and the replacement of the lamps, the luminaire is measured as manufactured.

Where the luminaire incorporates more than one lamp, each lamp is replaced in turn by the dummy lamp. The insertion loss of multi-lamp luminaires in which the lamps are powered in parallel shall be measured for each lamp and the minimum value of the insertion loss measured shall be used for comparison with the relevant limit.

When measuring series-operated lamp luminaires, both lamps shall be replaced by dummy lamps. The input terminals of one dummy lamp shall be connected to the balance-to-unbalance transformer and the input terminals of the remaining dummy lamp are terminated with $150\ \Omega$ (high frequency type).

If the luminaire has a frame of insulating material, the back of the luminaire shall be placed on a metal sheet, which in turn shall be connected to the reference earth of the measuring network.

7.4 Measurement procedure

7.4.1 The insertion loss is obtained by comparing the voltage U_1 , obtained by connecting the output terminals of the transformer to the terminals of the measuring network, with the voltage U_2 obtained when the transformer is connected to the measuring network through the luminaire to be measured.

7.4.2 Voltage U_1

The output voltage U_1 (between 2 mV and 1 V) of the transformer is measured by means of the measuring receiver. For this purpose, a direct connection is made between the transformer and the input terminals of the measuring network. The voltage U_1 is measured between either of the two input terminals of the measuring network and earth and shall have substantially the same value, i.e. independent of the arrangement of the measuring network. See Annex A for the checking of the balance-to-unbalance transformer properties and the saturation effects.

7.4.3 Voltage U_2

The voltage U_2 measured with the luminaire connected between the transformer and measuring network may have different values and therefore may depend on the two positions of the switch of the measuring network. The higher voltage reading is recorded as U_2 .

7.4.4 The insertion loss is given by $20 \lg \frac{U_1}{U_2}$ dB.

NOTE The value of the insertion loss as obtained by this method of measurement gives good correlation between the dummy lamp and real lamps when used in the same luminaire.

7.4.5 Where it is known that the insertion loss measured according to Figures 1 or 2, or for series-operated fluorescent lamps according to 7.3, is a minimum for a given orientation of the dummy lamp(s), measurements may be made for this orientation only (e.g. for a luminaire with a single ballast and with the dummy lamp(s) inserted so that the relevant input terminal is directly connected to the neutral supply terminal of the luminaire). In cases where there is any doubt on this point, measurements shall be made for all possible orientations of the dummy lamp(s).

8 Method of measurement of disturbance voltages

8.1 Measuring arrangement and procedure

8.1.1 Mains terminal voltage measurement

The disturbance voltage shall be measured at the mains terminals of the lighting equipment by means of the arrangement described in Figures 5 and 6 for the relevant type of equipment.

The output terminals of the artificial mains network (V-network) and the terminals a-b shall be positioned $0,8 \text{ m} \pm 20 \%$ apart and shall be connected by the two power conductors of a flexible three-core cable of 0,8 m length.

8.1.2 Load terminal voltage measurement

A voltage probe shall be used when measuring on the load terminals (see Figure 5). It contains a resistor having a resistance value of at least $1\,500 \, \Omega$ in series with a capacitor with a reactive value negligible to the resistance (in the range 150 kHz to 30 MHz) (see 5.2 of CISPR 16-1-2).

The measuring results shall be corrected according to the voltage division between the probe and the measuring set. For this correction, only the resistive parts of the impedance shall be taken into account.

8.1.3 Control terminal voltage measurement

Measurement at control terminals shall be carried out by means of an impedance stabilization network as described in CISPR 22. The ISN shall be bounded to ground (see 8.2). Measurement shall be carried out in a stable mode of operation, which means with a stable light output.

NOTE As the common mode disturbance generated by the ballast are being measured, the control signals (in differential mode) are negligible for the lighting control lines in practice.

8.1.4 Light regulation

If the lighting equipment incorporates a light-regulating control or is controlled by an external device, the disturbance voltage shall be determined in the following way:

- For light regulating controls which directly modify the mains supply, those like dimmers, then the disturbance voltage at the mains, load and control terminals, if any, shall be measured according to the provisions of 8.1.4.1 and 8.1.4.2.
- For light regulating controls which regulate the light output via a ballast or convertor, then the disturbance voltage at the mains and control terminals, if any, shall be measured at the maximum and minimum light output levels.

8.1.4.1 At the mains terminals

An initial survey or scan of the complete frequency range 9 kHz to 30 MHz shall be made with full light output. In addition, at the following frequencies and at all frequencies at which there is a maximum disturbance found in the initial survey, the control setting shall be varied for maximum disturbance while maintaining the maximum load:

9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz, 30 MHz.

8.1.4.2 At the load and/or control terminals

An initial survey or scan of the complete frequency range 150 kHz to 30 MHz shall be made with full light output. In addition, at the following frequencies and at all frequencies at which there is a maximum disturbance found in the initial survey, the control setting shall be varied for maximum disturbance while maintaining the maximum load:

160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz, 30 MHz.

8.1.5 Measurements with an average detector

If the limits for the measurement with the average detector are met when using a receiver with a quasi-peak detector, the test unit shall be deemed to meet both limits and the measurement with the average detector need not be carried out.

8.2 Indoor and outdoor luminaires

The measuring arrangement is given in Figure 6a.

When the luminaire incorporates more than one lamp, all lamps shall be operated simultaneously. Where it is possible for the user to insert lamps in different ways, measurements shall be made for all cases and the maximum value used for comparison with the relevant limit. In the case of luminaires for fluorescent lamps which are equipped with a replaceable starter, the same terminals are left connected to the starter in both possible measurement positions.

If the luminaire is provided with an earthing terminal, it shall be connected to the reference earth of the artificial V-network. This connection shall be made by means of the earth conductor contained in the power cable to the luminaire. Where this arrangement is not common practice, the earth connection shall be made by means of a lead, the same length as the power cable and running parallel to the power cable at a distance of not more than 0,1 m.

If the luminaire is provided with an earthing terminal, but the manufacturer states that it need not be earthed, it shall be measured twice: once with and once without the earth connection. In both cases, the luminaire shall comply with the requirements.

The luminaire shall be mounted at a distance of 0,4 m from a metal plate of dimensions at least $2\text{ m} \times 2\text{ m}$. The base of the luminaire shall be parallel to the plate and the plate shall be bonded to the reference earth of the artificial V-network by a low impedance connection (see CISPR 16-2-1).

If the measurement is made in a screened enclosure, the distance of 0,4 m may be referred to one of the walls of the enclosure. The luminaire shall be positioned so that its base is parallel to the reference wall and shall be at least 0,8 m from the outer surfaces of the enclosure.

For outdoor luminaires where the ballast is mounted outside the luminaire (in the column), the mains terminal disturbance voltage is measured at the mains input terminals of the ballast.

A luminaire designed for use in a floor-standing mode shall be tested in the following manner.

It shall be placed on a horizontal metal ground plane (the reference ground plane), but insulated from it by a non-metallic support of $0,1\text{ m} \pm 25\%$ in height. If the measurements are made in a screened enclosure, this distance shall be made in reference to the metal ground of the enclosure.

The boundaries of the luminaire shall be at least 0,4 m distance from a grounded vertical conducting surface of at least $2 \times 2\text{ m}$ in size. If the measurements are made in a screened enclosure, this distance shall be referred to the nearest wall of the enclosure.

The reference ground plane shall extend at least 0,5 m beyond the boundaries of the luminaire and have minimum dimensions of $2 \times 2\text{ m}$.

The artificial V-network shall be bonded with metal straps to the reference ground plane (see CISPR 16-2-1).

The reference ground plane shall be bonded with the vertical surface by a low impedance connection.

8.3 Independent light regulating devices

8.3.1 Directly operating devices

The regulating device shall be arranged as shown in Figure 5. The connecting lead length for load and control terminals, if any, shall be 0,5 m to 1 m.

Unless otherwise specified by the manufacturer, the regulating device shall be measured with the maximum allowed load consisting of incandescent lamps as specified by the manufacturer.

The regulating device shall be first measured according to the provisions of 8.1.4.1. Secondly, the disturbance voltage at the load and control terminals, if any, shall be measured according to the provisions of 8.1.4.2.

8.3.2 Devices having a remote control function

Such devices shall be connected to a measuring circuit consisting of a resistor, capacitor and/or inductance as specified by the manufacturer. The measuring arrangement as shown in Figure 5 then applies. The terminal voltage at the supply and control terminals shall be measured according to the relevant provisions of 8.1.3.

8.4 Independent transformers and convertors for incandescent lamps

8.4.1 Independent transformers shall be measured using the relevant provisions of 8.3.1.

8.4.2 Independent electronic convertors having a non-detachable cable, or where the manufacturer gives strict installation instructions which indicate the position, type and maximum length of cable(s) leading to the lamp(s), shall be mounted on an insulating support together with a suitable lamp(s) of the maximum permitted power. The load cable(s) between the convertor and lamp(s) shall be chosen as follows.

- a) For a load cable ≤ 2 m, measurements shall be performed with a cable of $0,8 \text{ m} \pm 20 \%$, or with the smaller maximum length indicated by the manufacturer. The cable shall be a flexible two-core cable, of sufficient cross-section, and shall be arranged in a straight line.
- b) For load cables > 2 m, measurements shall be performed twice. Once with a load cable of $0,8 \text{ m} \pm 20 \%$ as in a) above and secondly with the maximum permissible cable length.
- c) Where the assembly instructions define a particular length and type of load cable(s), measurements shall be performed under these conditions.

The indication of the maximum permissible cable length shall be shown clearly in the installation instructions and/or on the label type of the convertor.

The configuration of convertor, lamp(s) and cable(s) shall be measured as a luminaire in accordance with 8.2.

8.5 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps

The disturbance voltage shall be measured in the circuit relevant to the device to be tested as shown in Figure 6b. The device shall be mounted on an insulating support together with one or several suitable lamps.

Where a starter or ignitor is necessary to start the lamp, this shall be one suitable for the ballast and lamp. The instructions given in 6.6 apply.

There are no special mains wiring instructions. The wiring between the device under test and the lamp(s) shall be as short as possible to minimize its (their) influence on the measuring results.

The configuration of ballast, lamp(s) and cable(s) shall be measured as a luminaire in accordance with 8.2.

8.6 Self-ballasted lamps and semi-luminaires

Self-ballasted lamps shall be measured as manufactured. Semi-luminaires shall be measured with a suitable lamp having the maximum power allowed for it.

The circuit for the measurement of the disturbance voltage for self-ballasted lamps or semi-luminaires is shown in Figure 6c. Details of the conical metal housing to be used are given in Figure 7. The cable connecting the terminals at the conical housing to the V-network shall not exceed 0,8 m. The conical metal housing shall be connected to the earth terminal of the V-network. However, for self-ballasted lamps having an operating frequency within the range 2,51 MHz to 3,0 MHz, the following circuit shall be used. The lamp is fitted in an appropriate lampholder and placed 0,4 m above a metal plate of dimensions at least 2 m × 2 m and shall be kept at least 0,8 m from any other earthed conducting surface. The artificial mains network (V-network) shall also be placed at a distance of at least 0,8 m from the lamp, and the lead between lampholder and V-network shall not exceed 1 m. The plate shall be connected to the reference earth of the V-network.

The disturbance voltage shall be measured at the supply terminals of the self-ballasted lamp or semi-luminaire.

8.7 UV and IR radiation appliances

These appliances are considered as being luminaires and the instructions of 8.1 and 8.2 apply with the following additions.

- In the case of appliances which contain both UV and IR radiation sources, the IR radiation source shall be disregarded if it is mains frequency operated.
- The appliance shall be measured with the lamps as installed. Before making a measurement, the lamps shall be stabilized during a period of 5 min for lamps of the high pressure type and 15 min for lamps of the low pressure type.

8.8 Self-contained emergency lighting luminaires

The instructions of 8.1 and 8.2 apply with the following additions:

- In the case of a self-contained emergency lighting luminaire, where, in the mains on mode, the light may be on or off while the batteries are being charged, measurements shall be performed with the lamp(s) energized.
- In the case of a self-contained luminaire which comprises more than one unit, such as a luminaire with separate control gear, the units shall be mounted on a piece of insulating material 12 mm ± 2 mm thick, with the interconnecting cables of the maximum length specified by the manufacturer. This arrangement shall be measured as a luminaire.

- For luminaires incorporating more than one lamp, the luminaire shall be tested in the following manner. Only the lamps which are designed to be operated when the luminaire is in the mains on mode shall be energized when the luminaire is tested in that mode. Only the lamps which are designed to be operated when the luminaire is in the emergency mode shall be energized when the luminaire is tested in that mode.

8.9 Independent starters and igniters for fluorescent and other discharge lamps

Independent starters or igniters are measured in a relevant lamp-ballast circuit. The starter or igniter shall be mounted together with the suitable lamp and ballast on a piece of insulating material, 12 mm ± 2 mm thick, which shall be placed on a metal plate of dimensions slightly larger than the piece of insulating material. The plate shall be connected to the reference earth of the V-network. If the device or ballast is provided with an earth terminal, it shall also be connected to that reference earth. The lamp is then started. After stabilisation time, the terminal voltage is measured.

9 Method of measurement of radiated electromagnetic disturbances

9.1 Measuring arrangement and procedure related to Subclause 4.4.1

9.1.1 Measuring equipment

The magnetic component shall be measured by means of a loop antenna as described in 4.7.1 of CISPR 16-1-4. The lighting equipment shall be placed in the centre of the antenna shown in Annex C of CISPR 16-1-4. The position is not critical.

9.1.2 Measurements in three directions

The induced current in the loop antenna is measured by means of a current probe (1 V/A) and the CISPR measuring receiver (or equivalent). By means of a coaxial switch, the three field directions can be measured in sequence. Each value shall fulfil the requirements given.

9.1.3 Wiring instructions

There are no special instructions for the supply wiring.

9.1.4 Light regulation

If the lighting equipment incorporates a light-regulating control or is controlled by an external device, the radiated electromagnetic disturbance shall be determined in the following way:

- For light regulating controls which regulate the light output via a ballast or convertor, measurements shall be performed at the maximum and minimum light output levels.

9.2 Measuring arrangement and procedure related to Subclause 4.4.2

The methods described in Clause 10 of CISPR 22 apply when tests are made on an open-area test site or in an absorber lined shielded room. Guidance on how to arrange the luminaire during the measurements can be found in Annex C.

9.3 Indoor and outdoor luminaires

For luminaires incorporating more than one lamp, all the lamps are operated simultaneously. It is not necessary to make measurements with the lamps in different mounting positions.

9.4 Independent convertors for incandescent lamps

Independent convertors shall be mounted as described in 8.4.2 and the combination shall be measured as a luminaire.

9.5 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps

Independent ballasts shall be mounted as described in 8.5 and the combination shall be measured as a luminaire.

9.6 Self-ballasted lamps and semi-luminaires

Self-ballasted lamps and semi-luminaires shall be measured when inserted in a relevant lampholder, mounted on a piece of insulating material.

9.7 UV and IR radiation appliances

For UV and IR radiation appliances, the relevant conditions given in 8.7 apply.

9.8 Self-contained emergency lighting luminaires

For self-contained emergency lighting luminaires, the relevant conditions given in 8.8 apply. During the emergency mode of operation, the following additions apply:

- for luminaires which incorporate an internal power source, measurements shall be conducted with the power source in a fully charged state.

10 Interpretation of CISPR radio disturbance limits

10.1 Significance of a CISPR limit

10.1.1 A CISPR limit is a limit which is recommended to national authorities for incorporation in national standards, relevant legal regulations and official specifications. It is also recommended that international organizations use these limits.

10.1.2 The significance of the limits for type-approved appliances shall be that, on a statistical basis, at least 80 % of the mass-produced appliances comply with the limits with at least 80 % confidence.

10.2 Tests

Test shall be made:

- a) either on a sample of appliances of the type, using the statistical method of evaluation in accordance with 10.3.1 and 10.3.2;
- b) or, for simplicity's sake, on one appliance only (but see 10.3.2).

Subsequent tests are necessary from time to time on appliances taken at random from production, especially in the case indicated in item b).

10.3 Statistical method of evaluation

10.3.1 If insertion loss measurements are performed, compliance is achieved when the following relationship is met:

$$\bar{x} - ks_n \geq L$$

where

$\bar{x}$ is the arithmetic mean of the measured values of n items in the sample;

$$s_n^2 = \sum_n (x_n - \bar{x})^2 / (n - 1)$$

x_n is the value of an individual item;

L is the appropriate limit;

k is the factor derived from tables of the non-central t-distribution which ensures, with 80 % confidence, that 80 % or more of the production exceeds the minimum value of insertion loss; the value of k depends on the sample size n and is stated below.

The quantities x_n , $\bar{x}$, s_n and L are expressed logarithmically (dB).

Table 4 – Sample size and corresponding k factor in a non-central t-distribution

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

10.3.2 If limits of disturbance terminal voltages or limits of currents induced by radiation are considered, compliance is achieved when the following relationship is met:

$$\bar{x} + ks_n \leq L$$

where

$\bar{x}$, s_n and x_n have the same meaning as given in 10.3.1;

k is the factor derived from tables of the non-central t-distribution which ensures, with 80 % confidence, that 80 % or more of the production is below the limit; the value of k depends on the sample size n and is stated in 10.3.1.

The quantities x_n , $\bar{x}$, s_n and L are expressed logarithmically (dB(μV) or dB(μA)).

When measurements are made on lighting equipment where the lamp can be replaced, a minimum of five units are tested, each unit with its own lamp. If for reasons of simplicity one unit is tested, it shall be tested with five lamps and the limit shall be met for each lamp.

When measurements are made on lighting equipment where the lamp cannot be replaced, a minimum of five units are to be tested. (Because of the dispersion of the disturbance potential of the lamps, several items shall be considered.)

10.4 Non-compliance

Non-compliance shall be concluded only after tests have been carried out using the statistical assessment of compliance with limits in accordance with 10.3 of this standard.

Statistical assessment of compliance with limits shall be made as follows.

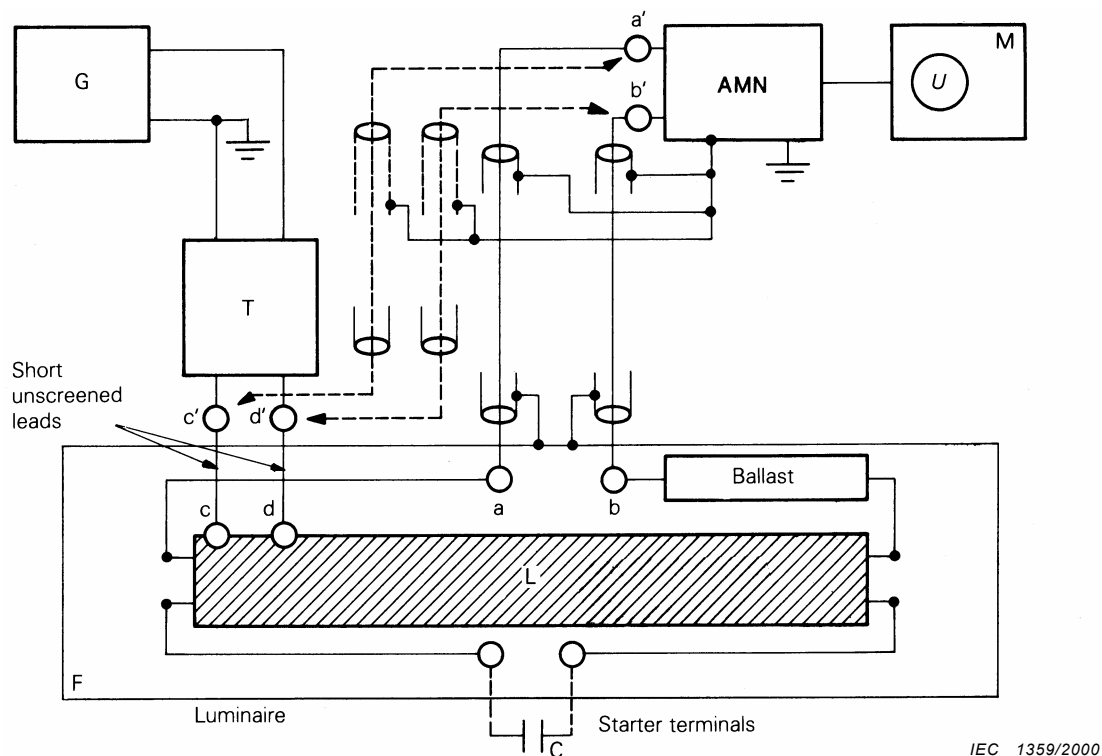
This test shall be performed on a sample of not less than five, and not more than twelve items of the type, but if, in exceptional circumstances, five items are not available, then a sample of four or three shall be used.

11 Measurement uncertainty

The results of measurements of emissions from lighting equipment shall reference the measurement instrumentation uncertainty considerations contained in CISPR 16-4-2.

Determining compliance with the limits in this standard shall be based on the results of the compliance measurement, not taking into account measurement instrumentation uncertainty.

However the measurement uncertainty of the measurement instrumentation and its associated connections between the various instruments in the measurement chain shall be calculated and both the measurement results and the calculated uncertainty shall appear in the test report.

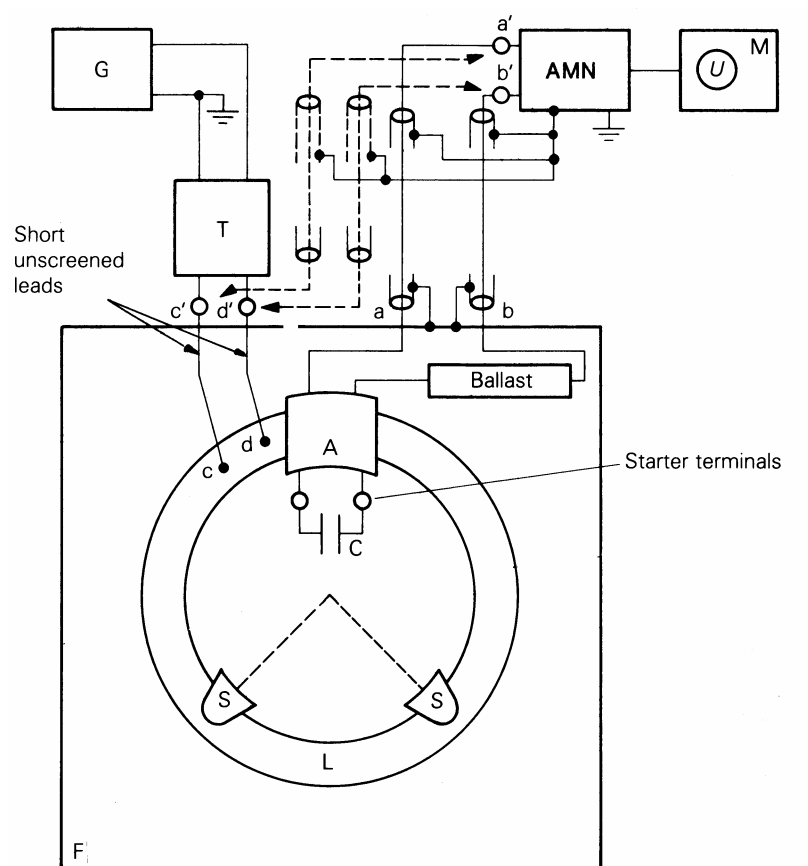


Key

G	= r.f. generator
T	= balance-to-unbalance transformer
AMN	= $50\ \Omega/50\ \mu\text{H} + 5\ \Omega$ (or $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) artificial mains network as specified in CISPR 16-1-2
M	= r.f. millivoltmeter or measuring receiver
L	= dummy lamp
F	= luminaire
C	= capacitor
a – b	= mains terminals
a' – b'	= input terminals of the measuring network AMN
c – d	= r.f. terminals of dummy lamp L
c' – d'	= output terminals of T
a – a' and b – b'	= connections by coaxial cables ($Z_0 = 75\ \Omega$), with the respective ends of the screens connected to the reference earth of AMN and F not exceeding 50 cm in length
c – c' and d – d'	= connections of the transformer to the dummy lamp shall be made with unscreened leads not exceeding 100 mm in length

NOTE When measuring U-type lamp luminaires, the same circuit arrangement is used, but the linear dummy lamp should be replaced by the U-type dummy lamp.

Figure 1 – Insertion loss measurement on linear and U-type fluorescent lamp luminaires

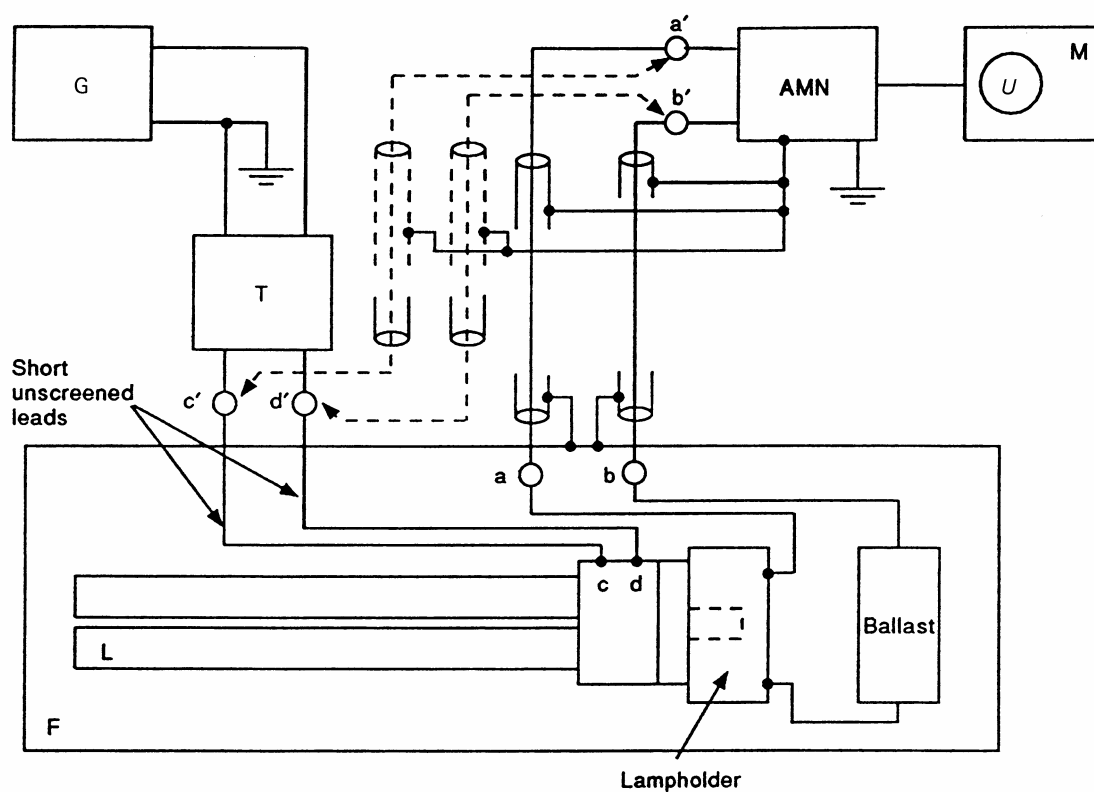


IEC 1360/2000

Key

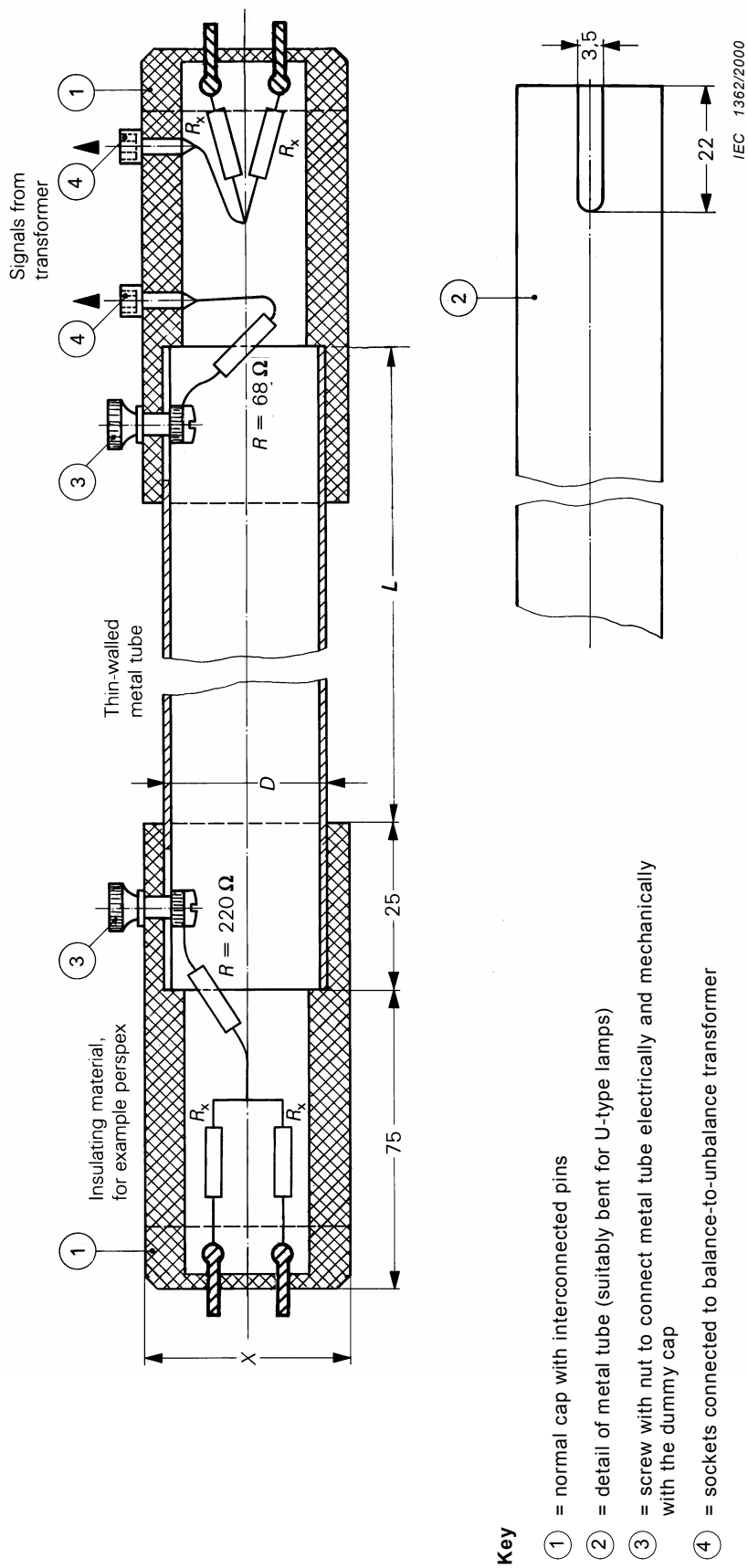
G	=	r.f. generator
T	=	balance-to-unbalance transformer
AMN	=	50 Ω /50 μ H + 5 Ω (or 50 Ω /50 μ H) artificial mains network as specified in CISPR 16-1-2
M	=	r.f. millivoltmeter or measuring receiver
L	=	dummy lamp
F	=	luminaire
C	=	capacitor
A	=	lampholder
S	=	supports of insulating material
a – b	=	mains terminals
a' – b'	=	input terminals of the measuring network AMN
c – d	=	r.f. terminals of dummy lamp L
c' – d'	=	output terminals of T
a – a' and b – b'	=	connections by coaxial cables ($Z_0 = 75 \Omega$), with the respective ends of the screens connected to the reference earth of AMN and F, not exceeding 50 cm in length
c – c' and d – d'	=	connections of the transformer to the dummy lamp shall be made with unscreened leads not exceeding 100 mm in length

Figure 2 – Insertion loss measurement on circular fluorescent lamp luminaires

**Key**

- G = r.f. generator
 T = balance-to-unbalance transformer
 AMN = $50\ \Omega/50\ \mu\text{H} + 5\ \Omega$ (or $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) artificial mains network as specified in CISPR 16-1-2
 M = r.f. millivoltmeter or measuring receiver
 L = dummy lamp
 F = luminaire
 a – b = mains terminals
 a' – b' = input terminals of the measuring network AMN
 c – d = r.f. terminals of dummy lamp L
 c' – d' = output terminals of T
 a – a' and b – b' = connections by coaxial cables ($Z_0 = 75\ \Omega$), with the respective ends of the screens connected to the reference earth of AMN and F, not exceeding 50 cm in length
 c – c' and d – d' = connections of the transformer to the dummy lamp shall be made with unscreened leads not exceeding 100 mm in length

Figure 3 – Insertion loss measurement on luminaires for single-capped fluorescent lamps with integrated starter



Length of real fluorescent lamp minus 0,15 m		L	
Nominal diameter of fluorescent lamp	(mm)	25	38
Diameter D of metal tube	(mm)	20 ± 0,5	28 ± 0,5
Diameter X of normal cap	(mm)	4	35

NOTE Tolerances in dimensions: ±1 in the last decimal, tolerances in resistances: ±5 %, unless otherwise specified.
The value of resistance R_x is 4,8 Ω.

Figure 4a – Configuration of linear and U-type dummy lamps

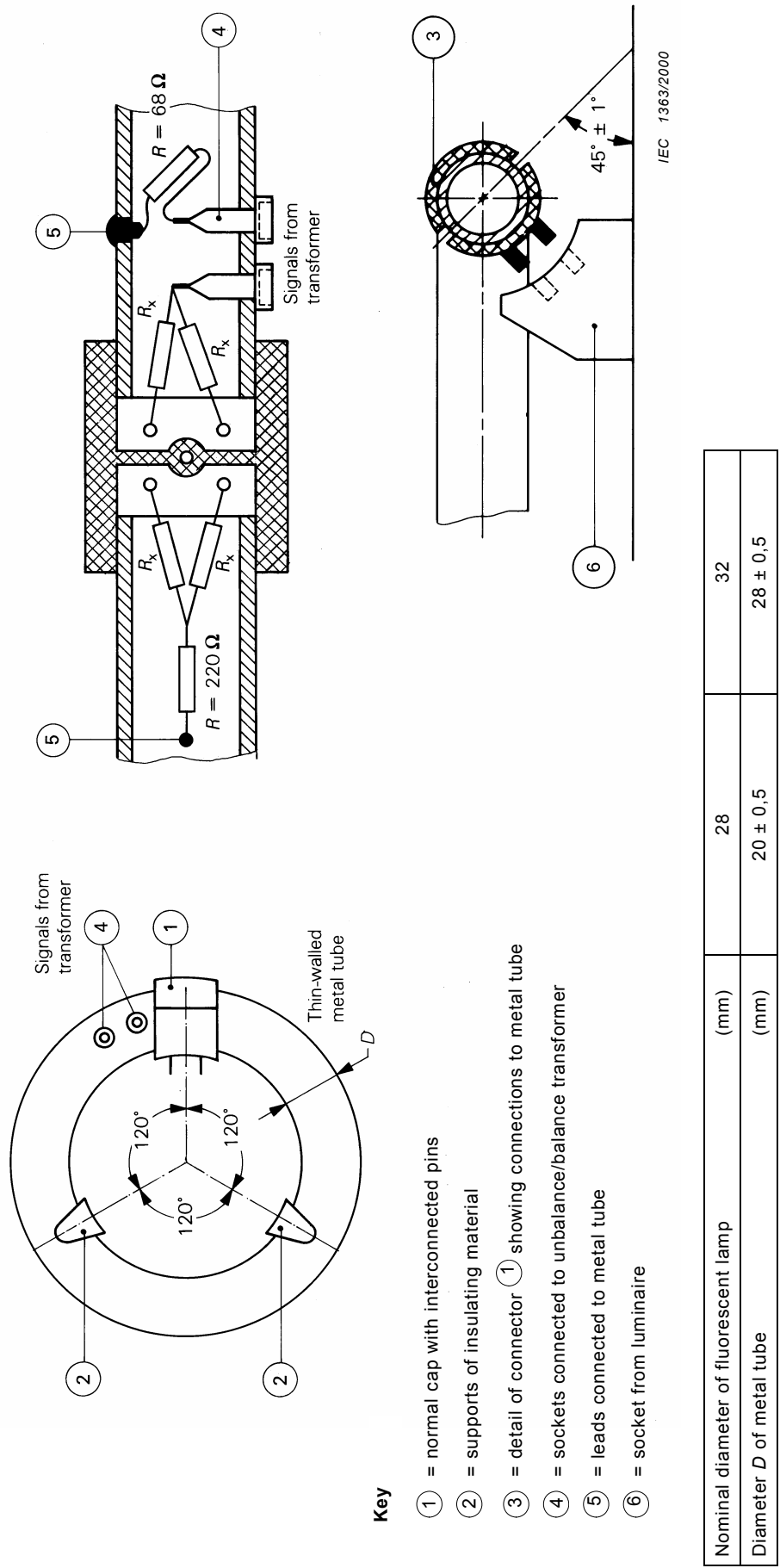
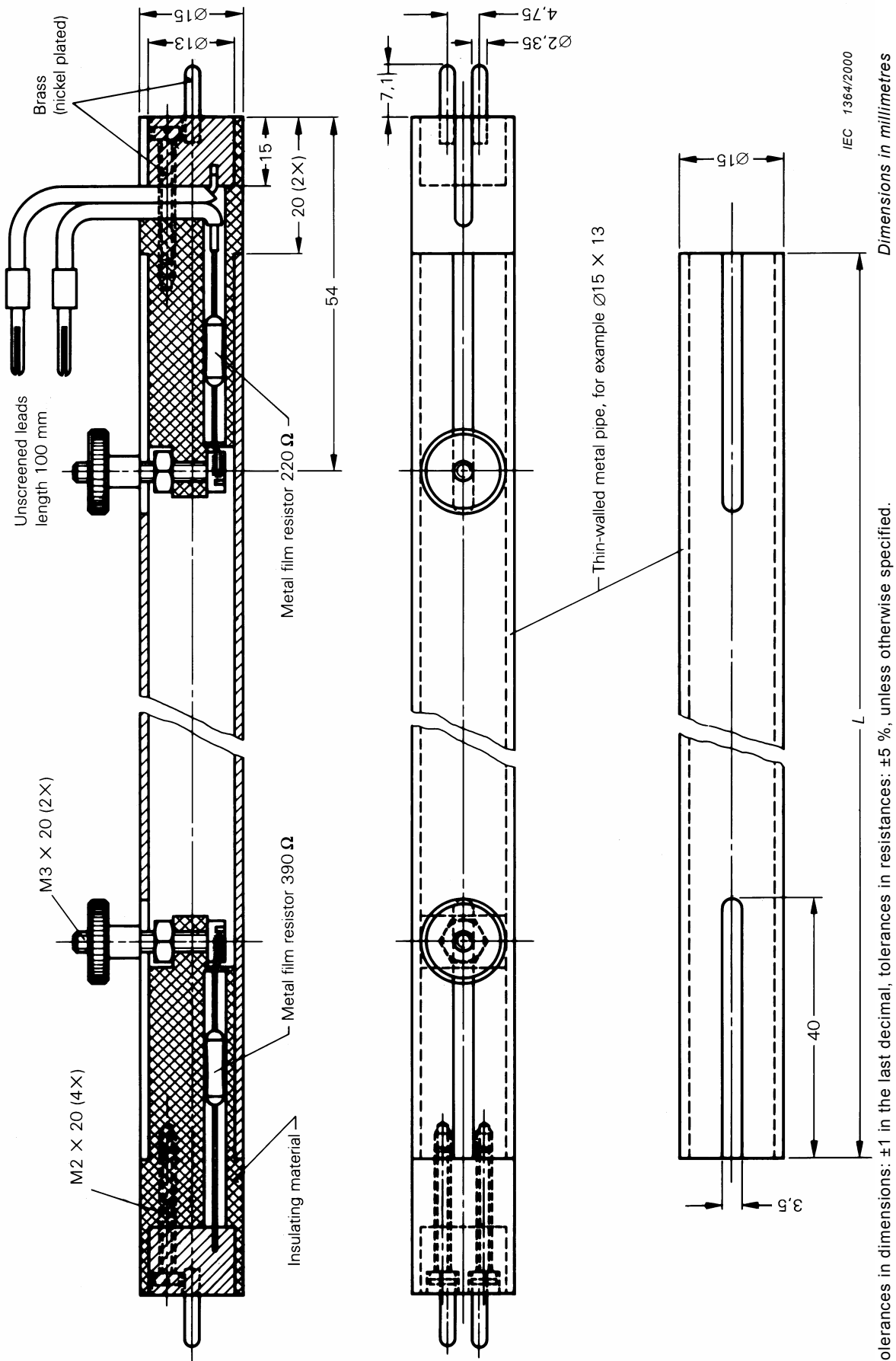
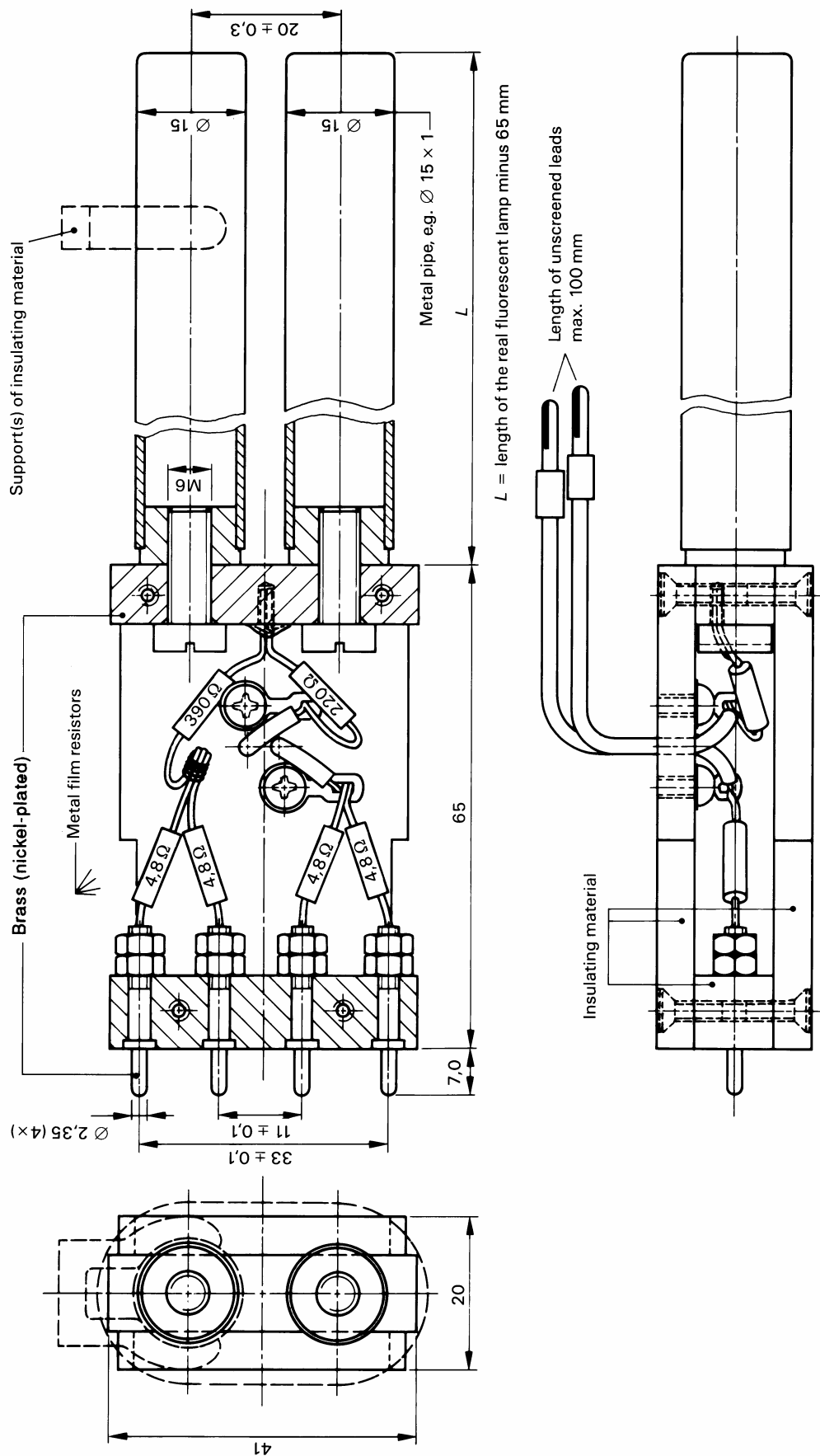


Figure 4b – Configuration of circular dummy lamps



NOTE Tolerances in dimensions: ± 1 in the last decimal, tolerances in resistances: $\pm 5\%$, unless otherwise specified.
 L = length of the real fluorescent lamp minus 40 mm

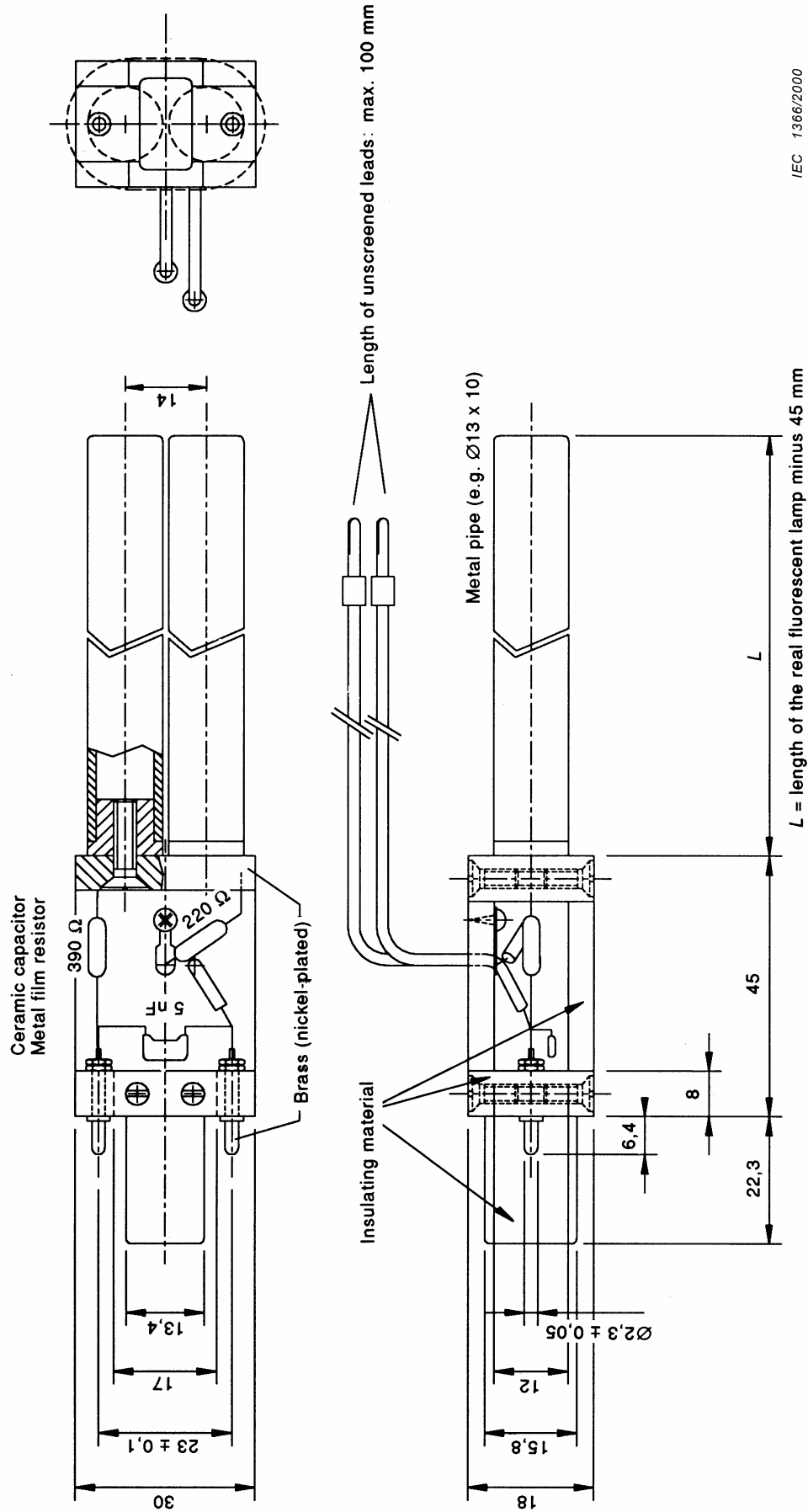
Figure 4c – Dummy lamp for 15 mm fluorescent lamps



IEC 1365/2000

Dimensions in millimetres

Figure 4d – Dummy lamp for 15 mm single-capped fluorescent lamps



IEC 1366/2000

Dimensions in millimetres

Figure 4e – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, twin tube, tube diameter 12 mm

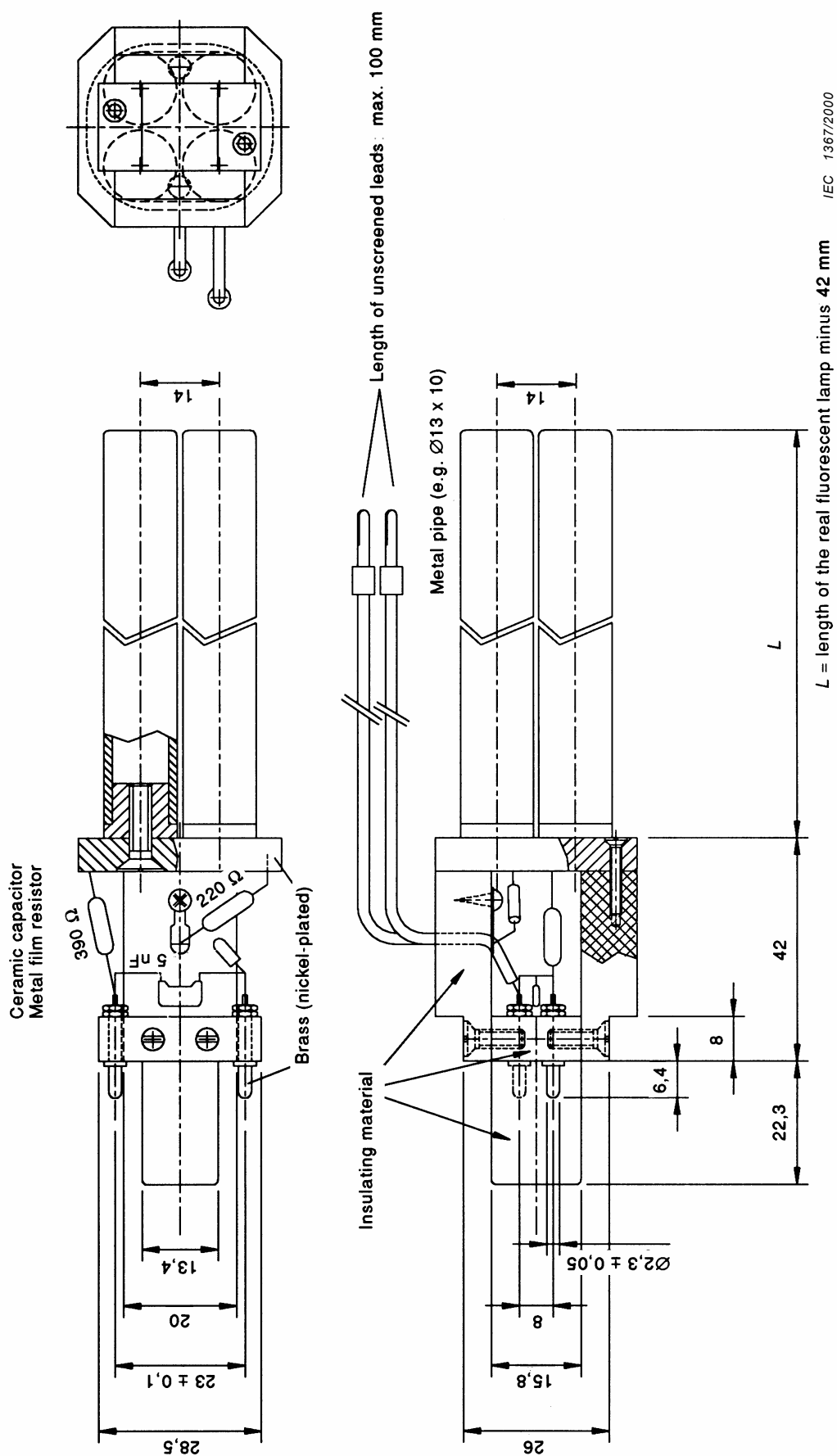
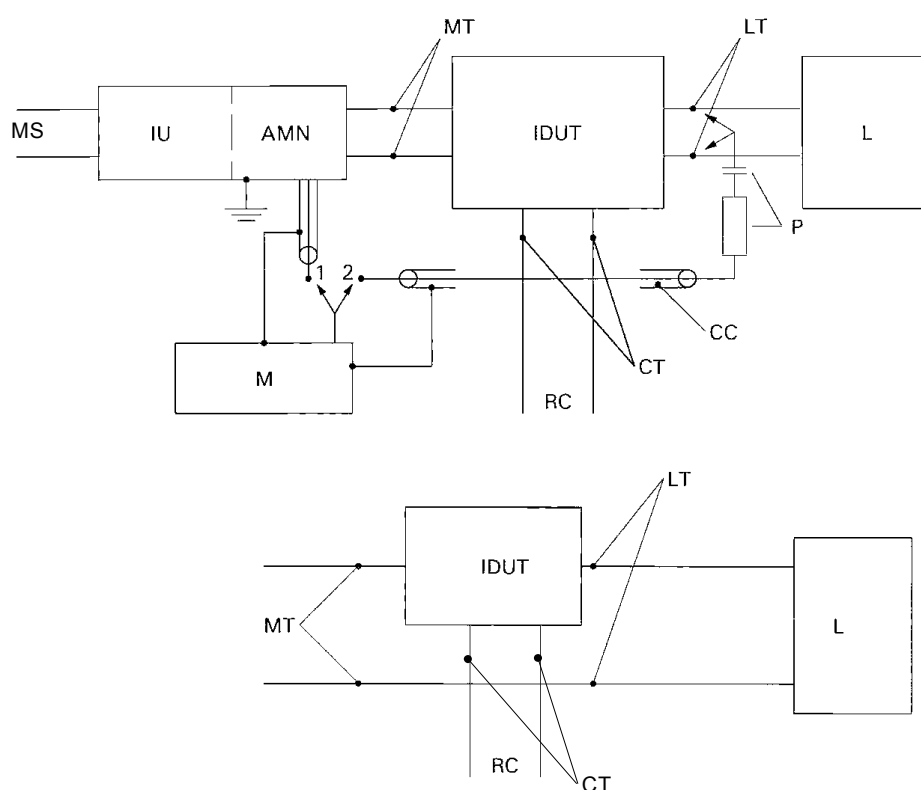


Figure 4f – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, quad tube, diameter 12 mm



IEC 1706/01

Key

MS	= Mains supply
IU	= Isolating unit
AMN	= $50\ \Omega/50\ \mu\text{H} + 5\ \Omega$ (or $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) artificial mains V-network as specified in CISPR 16-1-2
MT	= Mains terminals
IDUT	= Independent device under test
LT	= Load terminals
L	= Load
P	= Probe ($R \geq 1\ 500\ \Omega$ and $C \geq 0,005\ \mu\text{F}$)
CC	= Coaxial cable
CT	= Control terminals
M	= CISPR measuring receiver
RC	= Remote control (if any)

Switch positions and probe connections:
 1 For mains measurements
 2 For load measurements

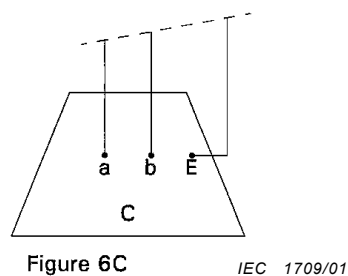
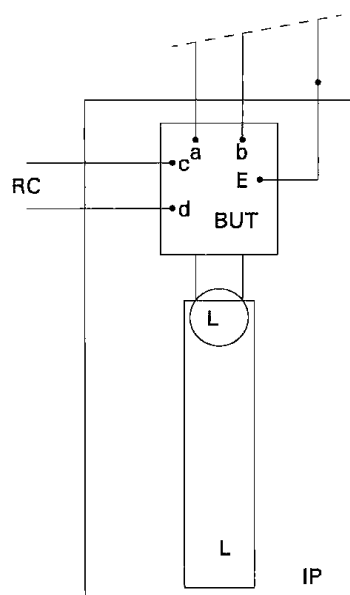
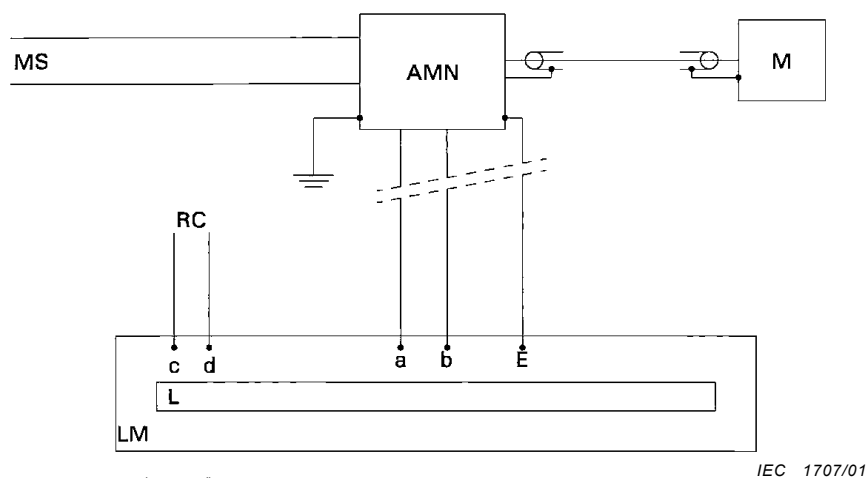
Figure 5 – Measuring arrangements for an independent light regulating device, transformer or convertor

The earth of the measuring receiver shall be connected to the artificial mains V-network.

The length of the coaxial cable from the probe shall not exceed 2 m.

When the switch is in position 2, the output of the artificial mains V-network at terminal 1 shall be terminated by an impedance equivalent to that of the CISPR measuring receiver.

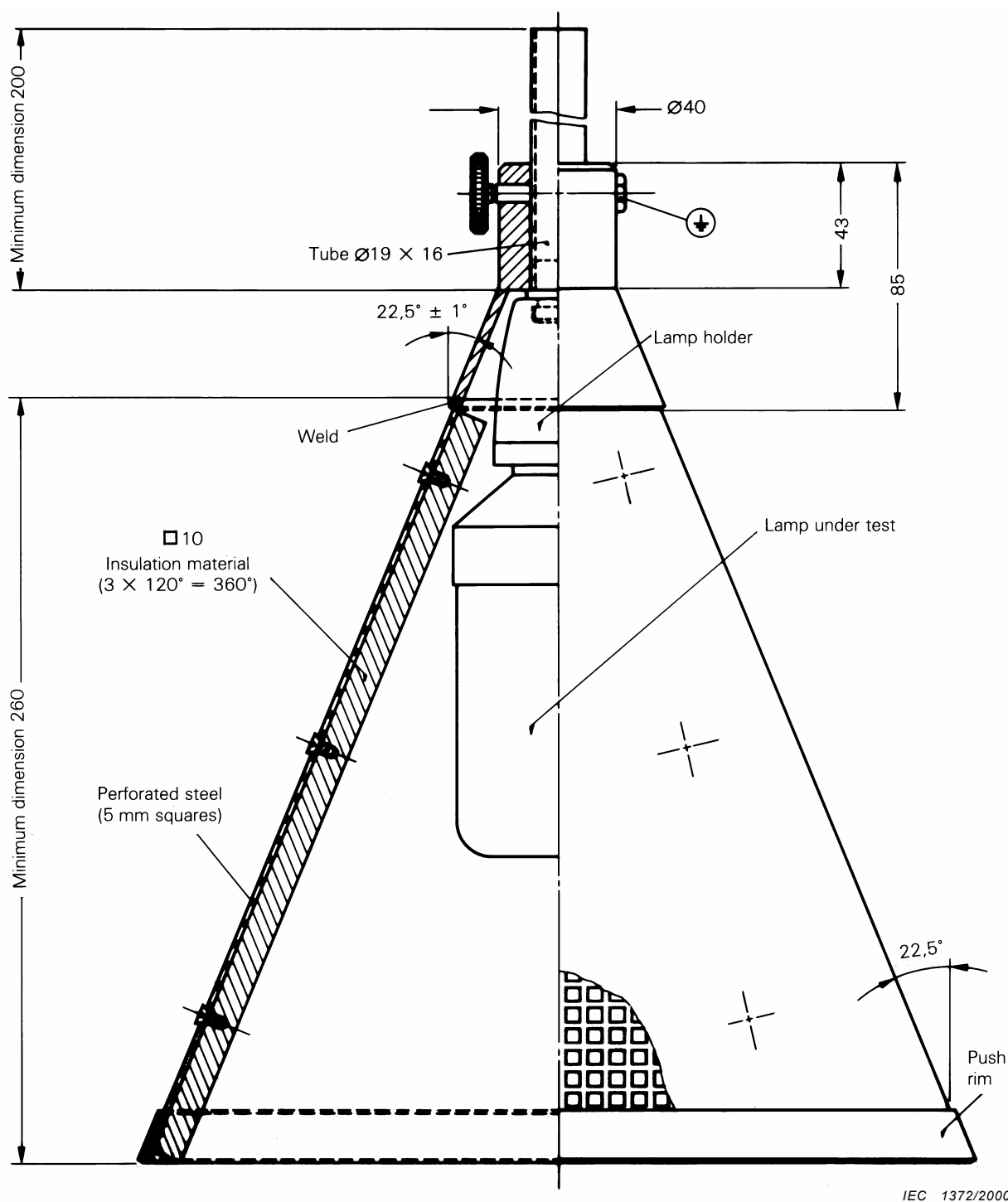
Where a two-terminal device is inserted in only one lead of the supply, measurements shall be made by connecting the second supply lead as indicated in the lower figure.



Key

AMN	= 50 Ω /50 μ H + 5 Ω (or 50 Ω /50 μ H) artificial mains V-network as specified in CISPR 16-1-2	M	= Measuring receiver
MS	= Mains supply	L	= Examples of lamp
RC	= Remote light control	C	= Conical metal housing
LM	= Luminaire	BUT	= Ballast under test
IP	= Piece of insulating material	c – d	= Control terminals
a – b	= Supply terminals		
E	= Earth terminal		

Figure 6 – Measuring arrangements for measuring a luminaire (Figure 6a), an independent ballast (Figure 6b) and a self-ballasted lamp (Figure 6c)



Dimensions in millimetres

NOTE 1 Tolerances in dimensions: ± 1 in the last decimal, unless otherwise specified.

NOTE 2 For good reference, adjust the lamp to the highest position.

NOTE 3 For good reference, the lampholder shall be of insulating material.

Figure 7 – Conical metal housing for self-ballasted fluorescent lamps

Annex A (normative)

Electrical and constructional requirements for the low-capacitance balance-to-unbalance transformer

A.1 General

Care is necessary in the construction of the transformer in order to meet the performance requirements.

An example of a suitable construction is shown in Figures A.2a, A.2b, A.2c and A.2d, together with the materials to be used.

A.2 Basic requirements

A.2.1 The output impedance of the transformer, when the input is terminated by $50\ \Omega$, shall be $150\ \Omega \pm 10\ %$ with a phase angle not exceeding 10° . The isolation of the transformer is checked as follows (see Figure A.1).

Using a voltmeter with a high impedance (for example $1\ M\Omega$), but shunted with a $150\ \Omega$ resistor, the voltage V'_2 (see Figure A.1b) and V''_2 (see Figure A.1c) measured between each secondary terminal and the earth connection of the transformer, shall be at least 43 dB below the voltage V_1 (see Figure A.1a) measured across the secondary terminals, with constant output level from the r.f. generator.

A.2.2 The requirements of A.1 shall be met throughout the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz.

A.2.3 The transformer shall be mounted in a metal box. The side where the output terminals are mounted is constructed of an insulating material, and the earth connection of the input terminal shall be connected to the metal box (see Figure A.2d).

A.3 Additional requirements

To allow for simplified measuring procedures, the following additional requirements shall be applied.

- a) In the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz, the transformer shall have a transfer characteristic which is flat within 0,5 dB.
- b) The transformer is constructed in such a way that U_1 , as defined in 5.4.2, can be adjusted to a value of 1 V, without causing saturation effects in the ferrite core.

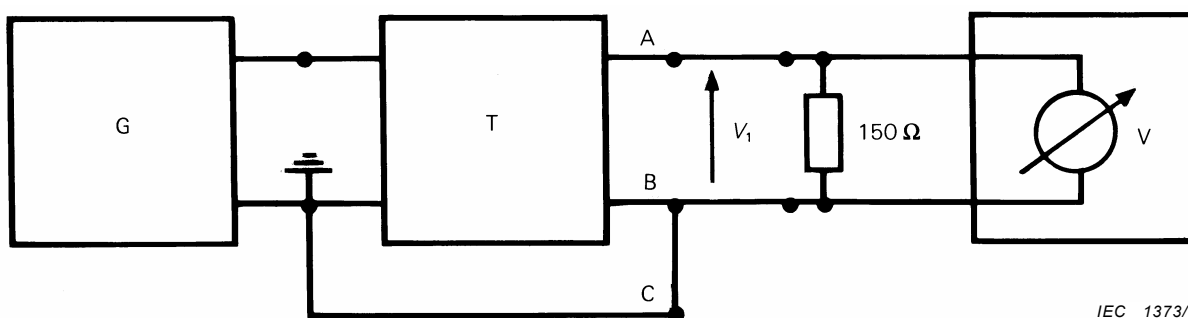


Figure A.1a

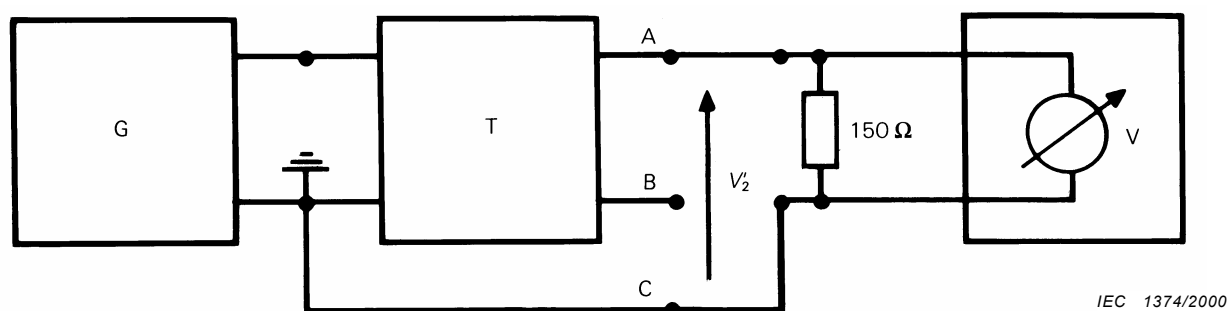


Figure A.1b

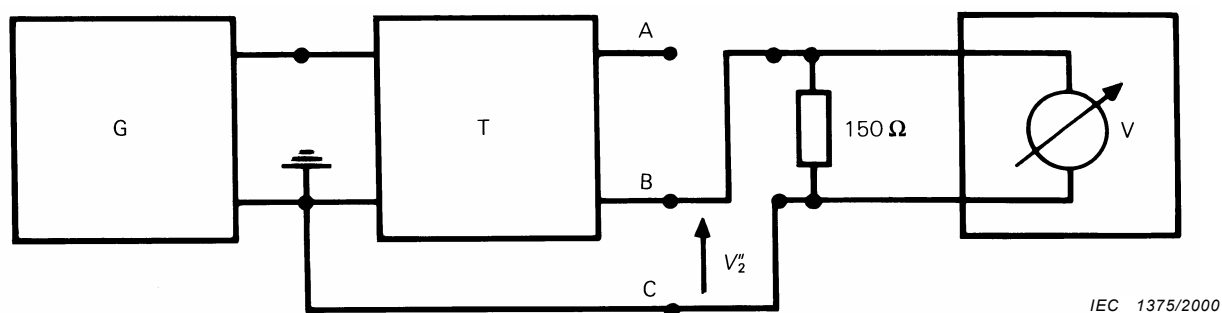


Figure A.1c

Figure A.1 – Isolation test configuration

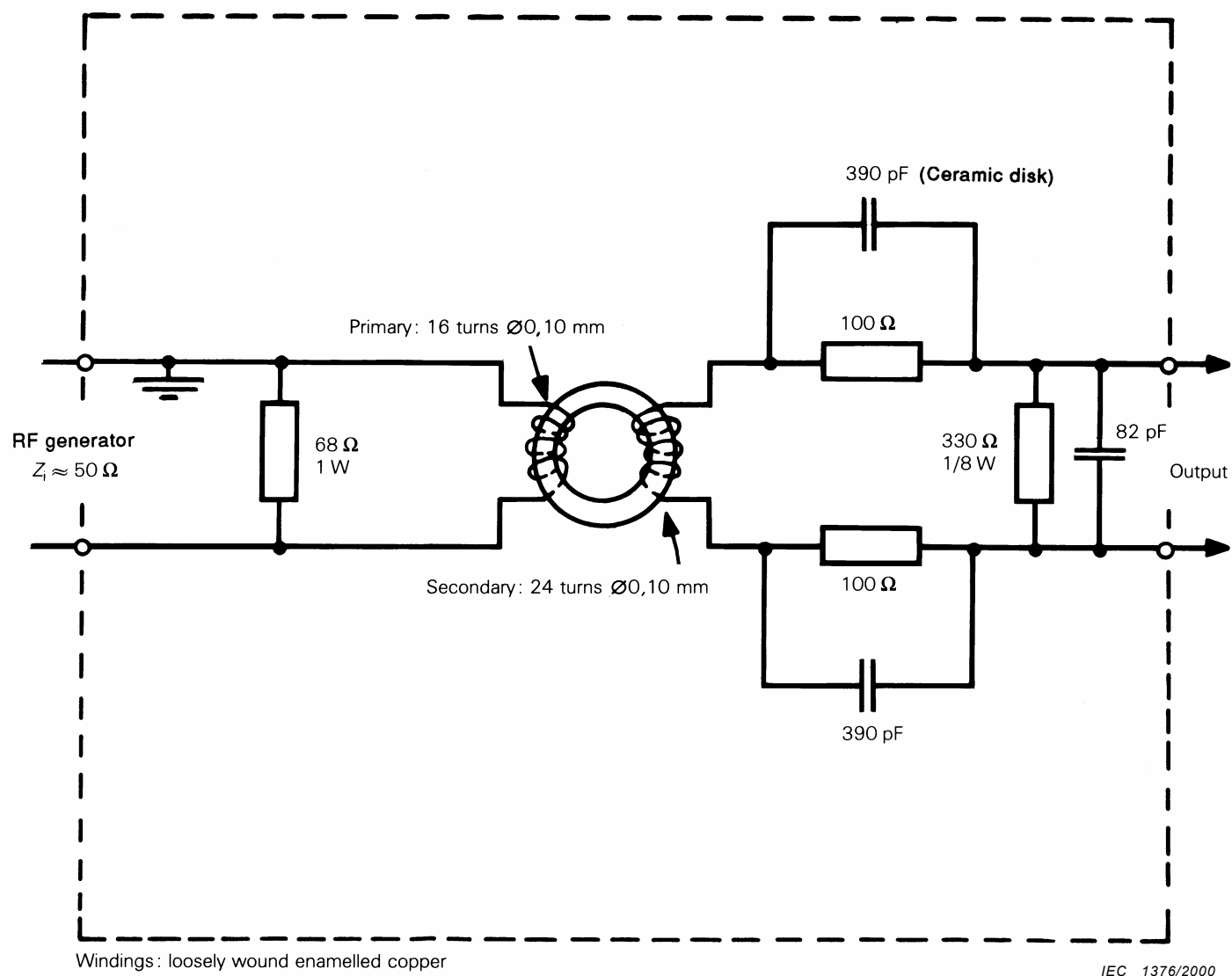


Figure A.2a – Balance-to-unbalance transformer circuit

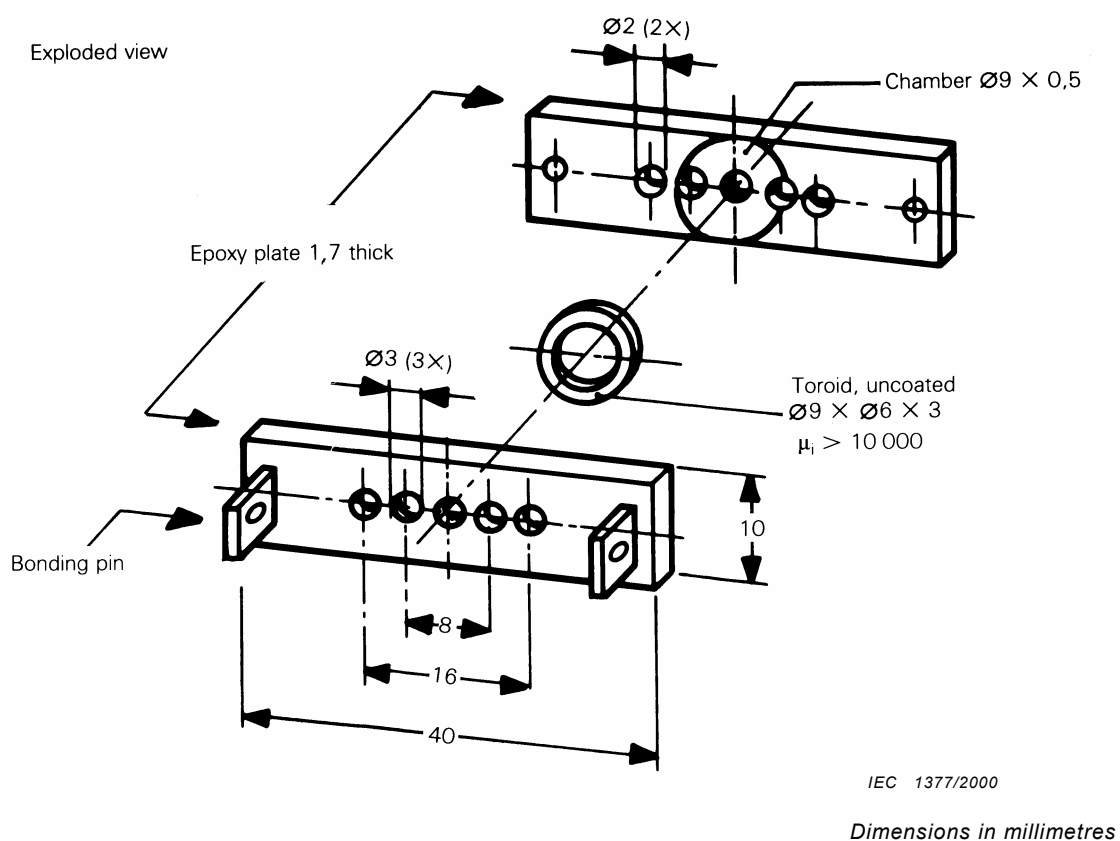


Figure A.2b – Details of transformer core construction

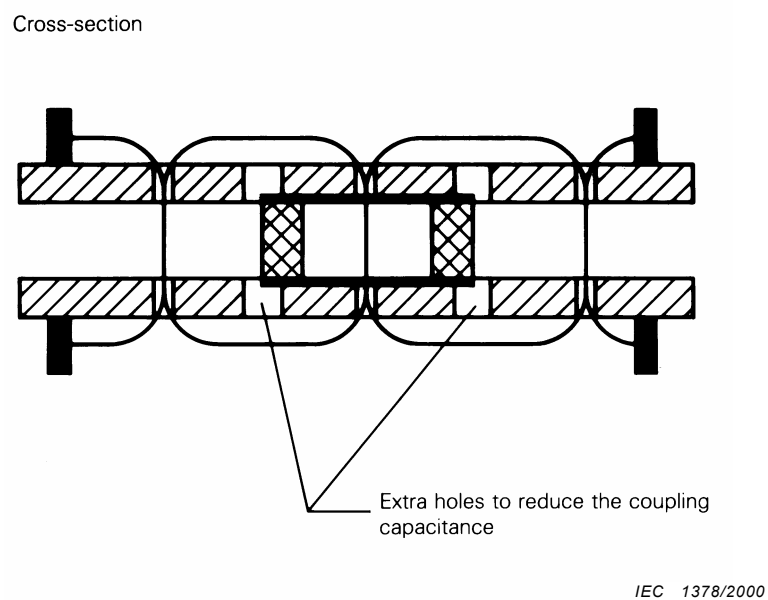
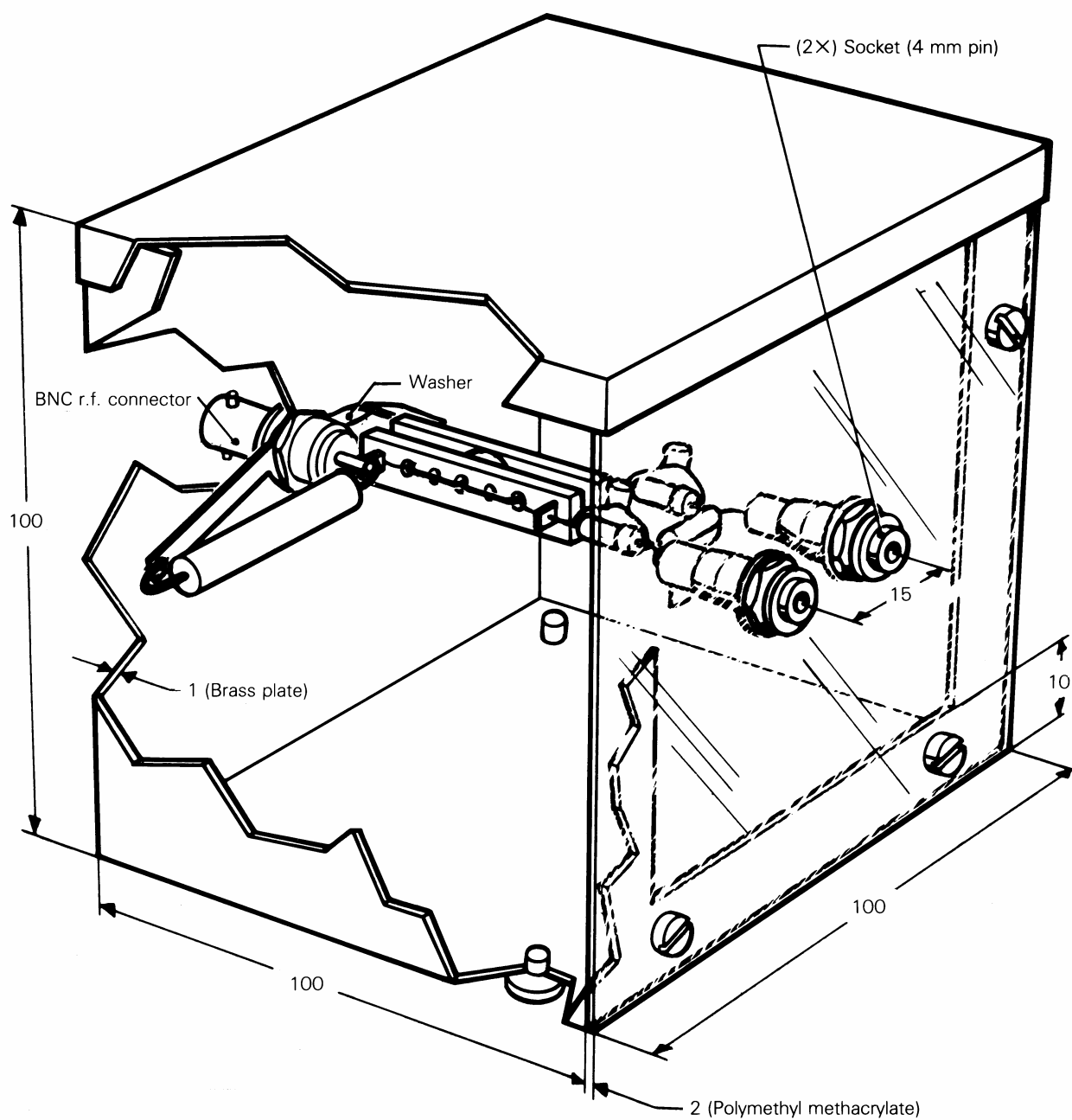


Figure A.2c – Details of transformer core construction



IEC 1379/2000

Dimensions in millimetres

Figure A.2d – Construction of transformer

Annex B (normative)

Independent method of measurement of radiated disturbances

B.1 General

If the lighting equipment complies with the requirements of this annex, it is deemed to comply with the radiated disturbances requirements in the frequency range 30 MHz to 300 MHz specified in 4.4.2 of this standard.

B.2 Conducted RF emission test set-up

This test set-up is illustrated in Figure B.1. The lighting equipment is placed on one or more non-conducting blocks with a height of $(10 \pm 0,2)$ cm which in turn are placed on an earthed metal plate with dimensions at least 20 cm larger than the lighting equipment.

The lighting equipment is connected via a mains supply cable with a length of (20 ± 10) cm to the appropriate coupling/decoupling network (CDN-M2 or CDN-M3, see IEC 61000-4-6). The distance of the cable to the metal plate should be (4 ± 1) cm. A non-conducting support with a height of $(4 \pm 0,2)$ cm should be used. The CDN is mounted on the metal plate. If the lighting equipment has control terminals, these terminals are connected in an identical way to an AF2 type CDN, see IEC 61000-4-6.

The RF output of the CDN is connected to a measuring receiver with a quasi-peak detector via a 6 dB, 50 Ω attenuator (required to minimise any mismatch error). If more than one CDN is connected to the lighting equipment, measurements are performed separately on each CDN in turn. The RF output of the CDN(s) not connected to the measurement equipment shall be terminated at the measurement port with 50 Ω .

The measurement may be performed in a non-shielded room. The distance from any conductive parts shall be more than 40 cm. The instructions as given in Subclauses 9.3 to 9.8 apply.

B.3 Parameters of CDN

The CDN impedance parameters are as specified in IEC 61000-4-6. In addition, the impedance $|Z_{ce}|$ shall be 150 Ω with a tolerance of +60 Ω /–60 Ω over the extended frequency range 80 MHz to 300 MHz.

The voltage division factor of the CDN, which may vary over the frequency range 30 MHz to 300 MHz, shall be determined in accordance with Figure B.2.

B.4 Operating conditions

The operating conditions of the lighting equipment are as specified in Clause 6 of this standard.

B.5 Measurements

The voltage at the RF output of each CDN is measured as a function of frequency with a receiver having a bandwidth of 120 kHz and quasi-peak detection. Inside the CDN, the RF signal is attenuated by the voltage division factor of the CDN and this value shall be added to the result given by the receiver. Additionally, 6 dB is added to the result, because of the 6 dB attenuator at the CDN RF output.

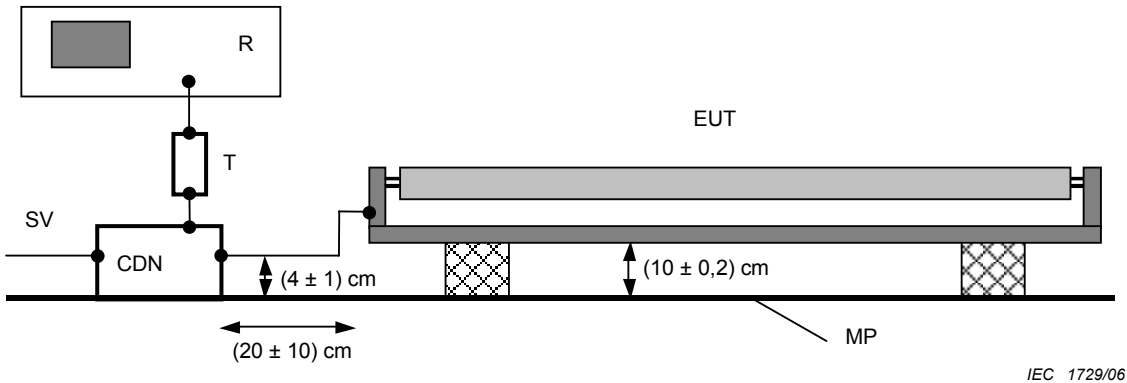
B.6 Evaluation

The lighting equipment is deemed to comply with the requirements in the frequency range 30 MHz to 300 MHz of Subclause 4.4.2 of this standard if the common mode terminal voltage measured on each cable does not exceed the limits given in Table B.1.

Table B.1 – Common mode terminal voltage limits, CDN method

Frequency range MHz	Quasi-peak limits dB(μV) *
30 to 100	64 to 54 **
100 to 230	54
230 to 300	61

* At the transition frequency, the lower limit applies.
** The limit decreases linearly with the logarithm of the frequency.



Components

R	Measuring receiver	CDN	Coupling-decoupling network
SV	Supply voltage	EUT	Equipment under test
MP	Earthed metal plate	T	6 dB, 50 Ω attenuator

Figure B.1 – Test set-up for CDN method

NOTE The lighting device is preferably measured in the position of normal use (real thermal behaviour). For ease of measurement and under the condition that the test results are not influenced significantly, other positions are allowed. The base of the equipment is positioned facing and parallel to the metal plate.

Any insulating material used to ensure the gap between the EUT and the metal plate shall not influence the test results significantly (e.g. wood).

A cable shall be used between CDN(s) and EUT, not single wires.

Figure B.1 shows the mains cable entry point at one end of the luminaire. If the mains cable enters the luminaire from a different position e.g. a central position, the mains cable shall be routed at 90° to the side of the luminaire so as to maintain a cable length of (20 ± 10) cm.

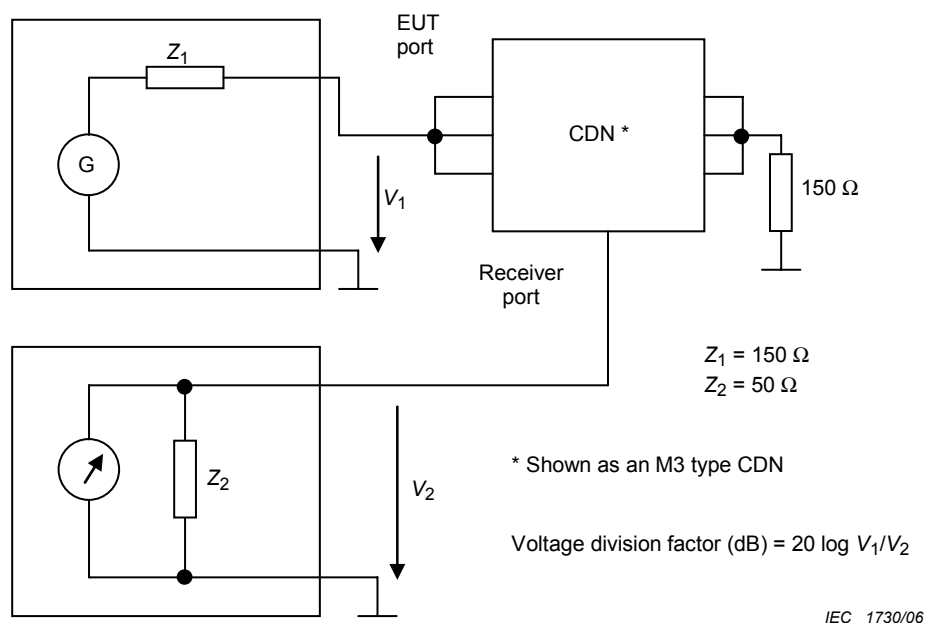


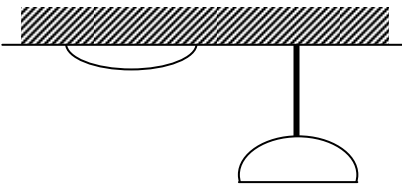
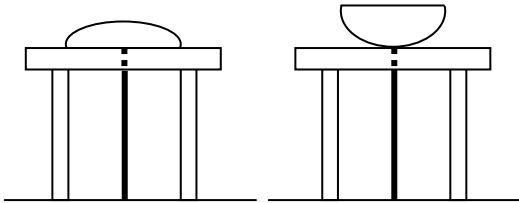
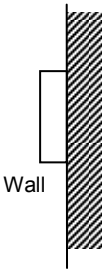
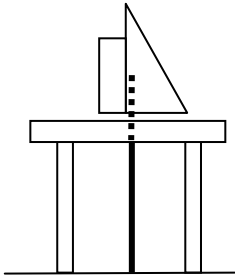
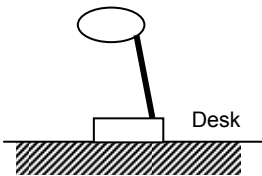
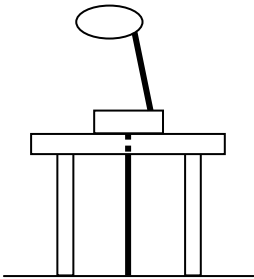
Figure B.2 – Calibration set-up for determining CDN voltage division factor

NOTE See IEC 61000-4-6 for further guidance on calibration set-up, including details of 150 Ω to 50 Ω adaptors.

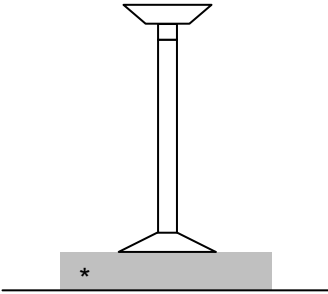
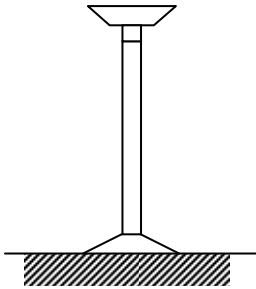
Annex C (normative)

Example test arrangements during CISPR 22 radiated disturbance measurement

**Table C.1 – Arrangement of typical luminaires
during the CISPR 22 radiated disturbance measurement**

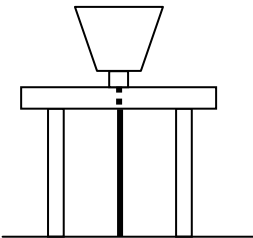
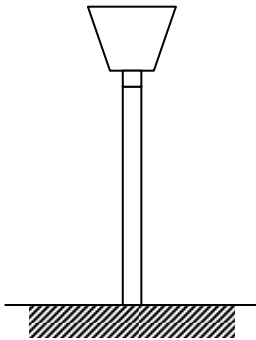
Typical luminaires	Arrangement during CISPR 22 measurement
Ceiling mounted/ Pendant luminaires 	
Wall mounted luminaire 	
Desk mounted luminaire 	

Floor standing luminaire



* Insulating support 0,1 m $\pm$ 25 % high

Pole mounted luminaire



IEC 1732/06

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	57
1 Domaine d'application	59
2 Références normatives	60
3 Termes et définitions	60
4 Limites	61
4.1 Bandes de fréquences	61
4.2 Affaiblissement d'insertion	61
4.3 Tensions perturbatrices	61
4.4 Perturbations électromagnétiques rayonnées	62
5 Application des limites	63
5.1 Généralités	63
5.2 Luminaires d'intérieur	64
5.3 Dispositifs auxiliaires indépendants utilisables exclusivement pour les appareils d'éclairage	65
5.4 Lampes à ballast incorporé	67
5.5 Appareils d'éclairage pour extérieur	67
5.6 Appareils à rayonnement UV et IR	68
5.7 Eclairage pour véhicules de transport	69
5.8 Enseignes publicitaires à néon et autres	69
5.9 Blocs autonomes d'éclairage de secours	69
5.10 Starters remplaçables pour lampes à fluorescence	70
6 Conditions de fonctionnement des appareils d'éclairage	70
6.1 Généralités	70
6.2 Appareils d'éclairage	70
6.3 Tension et fréquence d'alimentation	71
6.4 Conditions ambiantes	71
6.5 Lampes	71
6.6 Starters remplaçables	71
7 Méthode de mesure de l'affaiblissement d'insertion	72
7.1 Schémas de mesure de l'affaiblissement d'insertion	72
7.2 Montage et méthode de mesure	72
7.3 Luminaire	73
7.4 Méthode de mesure	73
8 Méthode de mesure des tensions perturbatrices	74
8.1 Montage et méthode de mesure	74
8.2 Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur	76
8.3 Dispositifs de régulation de lumière indépendants	77
8.4 Transformateurs et convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence	77
8.5 Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge	77
8.6 Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé	78
8.7 Appareils à rayonnement UV et IR	78
8.8 Blocs autonomes d'éclairage de secours	78
8.9 Starters et amorces indépendants pour les lampes fluorescentes et autres lampes à décharge	79

9	Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques rayonnées.....	79
9.1	Montage et méthode de mesure liés au Paragraphe 4.4.1	79
9.2	Montage et méthode de mesure liés au Paragraphe 4.4.2	79
9.3	Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur	80
9.4	Convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence	80
9.5	Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge	80
9.6	Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé	80
9.7	Appareils à rayonnement UV et IR	80
9.8	Blocs autonomes d'éclairage de secours.....	80
10	Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR	80
10.1	Signification d'une limite spécifiée par le CISPR.....	80
10.2	Essais	80
10.3	Méthode statistique d'évaluation	81
10.4	Non-conformité.....	81
11	Incertitude de mesure	82
Annexe A (normative) Exigences électriques et de construction applicables au transformateur asymétrique-symétrique à faible capacité		95
Annexe B (normative) Méthode indépendante de mesure des perturbations rayonnées		100
Annexe C (normative) Exemples de dispositions d'essai au cours de la mesure de la perturbation rayonnée de la CISPR 22		103
Figure 1 – Mesure de l'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes à fluorescence droites et de type U.....		83
Figure 2 – Mesure de l'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes à fluorescence circulaires.....		84
Figure 3 – Mesure de l'affaiblissement d'insertion de luminaires à lampes à fluorescence à culot unique avec starter incorporé.....		85
Figure 4a – Schéma de la lampe fictive droite et de type U		86
Figure 4b – Schéma de la lampe fictive circulaire		87
Figure 4c – Lampe fictive pour lampes à fluorescence de 15 mm		88
Figure 4d – Lampe fictive pour lampes à fluorescence de 15 mm à culot unique		89
Figure 4e – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à double tube, tube de 12 mm de diamètre		90
Figure 4f – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à tube quadruple, tube de 12 mm de diamètre		91
Figure 5 – Montages de mesure pour un dispositif de régulation de lumière, un transformateur ou un convertisseur indépendant.....		92
Figure 6 – Montages de mesure d'un luminaire (Figure 6a), d'un ballast indépendant (Figure 6b) et d'une lampe à ballast incorporé (Figure 6c)		93
Figure 7 – Support métallique conique pour lampes à fluorescence à ballast incorporé		94
Figure A.1 – Configuration pour mesurer l'isolation		96
Figure A.2a – Diagramme du transformateur asymétrique-symétrique.....		97
Figure A.2b – Détails de construction du noyau du transformateur		98
Figure A.2c – Détails de construction du noyau du transformateur		98

Figure A.2d – Construction du transformateur.....	99
Figure B.1 – Montage d'essai pour la méthode RCD	101
Figure B.2 – Montage d'étalonnage pour la détermination du facteur de division en tension du RCD.....	102
Tableau 1 – Limites de l'affaiblissement d'insertion.....	61
Tableau 2a – Limites de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation.....	61
Tableau 2b – Limites de la tension perturbatrice aux bornes de la charge	62
Tableau 2c – Limites de la tension perturbatrice aux bornes de commande	62
Tableau 3a – Limites des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences comprises entre 9 kHz et 30 MHz	63
Tableau 3b – Limites des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences 30 MHz à 300 MHz à une distance de mesure de 10 m.....	63
Tableau 4 – Taille d'échantillonnage et facteur k correspondant dans une distribution de t non centrale	81
Tableau B.1 – Limites de la tension de mode commun aux bornes, méthode RCD	101
Tableau C.1 – Disposition de luminaires typiques au cours de la mesure de rayonnement de la CISPR 22.....	103

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 Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 CISPR 15 a été établie par le sous-comité F du CISPR: Perturbations relatives aux appareils domestiques, aux outils, aux appareils d'éclairage et aux appareils analogues.

La présente version consolidée de la CISPR 15 comprend la septième édition (2005) [documents CISPR/F/402/FDIS et CISPR/F/410/RVD], son amendement 1 (2006) [documents CISPR/F/434/FDIS et CISPR/F/439/RVD] et son amendement 2 (2008) [documents CISPR/F/489/FDIS et CISPR/F/493/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 7.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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 et conduite) des perturbations radio-électriques:

- 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 et 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 de transport (installés dans les bus et les trains).

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

- les dispositifs d'éclairage fonctionnant dans les bandes de fréquences ISM (telles que définies dans la résolution 63 (1979) du Règlement des radiocommunications de l'UIT);
- 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, 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, des dispositions supplémentaires peuvent être nécessaires.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60155:1993, *Interrupteurs d'amorçage à lueur pour lampes à fluorescence (starters)*

CEI 60598-1:2003, *Luminaires – Partie 1: Prescriptions générales et essais*

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 16-1-1:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

CISPR 16-1-4:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-1:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites*

CISPR 16-4-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Incertitudes de mesure CEM*

CISPR 22:2005, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050(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 des 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 les applications qui entrent dans le domaine d'application de cette norme, les essais effectués à 150 kHz sont considérés comme satisfaisants car la fréquence de 148,5 kHz se situe dans la bande passante du récepteur.

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 ^a
1 400 à 1 605	20
^a Décroissant linéairement en fonction du logarithme de la fréquence.	

4.3 Tensions perturbatrices

4.3.1 Bornes d'alimentation

Les limites des tensions perturbatrices 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) ^a	
	Quasi-crête	Valeur moyenne
9 kHz à 50 kHz	110	–
50 kHz à 150 kHz	90 à 80 ^b	–
150 kHz à 0,5 MHz	66 à 56 ^b	56 à 46 ^b
0,5 MHz à 5,0 MHz	56 ^c	46 ^c
5 MHz à 30 MHz	60	50
^a La limite inférieure s'applique, à la fréquence de transition.		
^b 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.		
^c Pour les lampes et les luminaires à induction, la limite dans la bande de fréquences entre 2,51 MHz et 3,0 MHz est de 73 dB(μV) en valeur de quasi-crête et de 63 dB(μV) en valeur moyenne.		
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

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

Tableau 2b – Limites de la tension perturbatrice aux bornes de la charge

Bande de fréquences MHz	Limites dB(μV) ^a	
	Quasi-crête	Valeur moyenne
0,15 à 0,50	80	70
0,50 à 30	74	64

^a La limite inférieure s'applique à la fréquence de transmission.

4.3.3 Bornes de commande

Les limites de la tension perturbatrice aux bornes de commande pour la bande de fréquences de 150 kHz à 30 MHz sont données au Tableau 2c.

Tableau 2c – Limites de la tension perturbatrice aux bornes de commande

Bande de fréquences MHz	Limites dB(μV)	
	Quasi-crête	Valeur moyenne
0,15 à 0,50	84 à 74	74 à 64
0,50 à 30	74	64

NOTE 1 Les limites décroissent linéairement avec le logarithme de la fréquence dans la bande comprise entre 0,15 MHz et 0,5 MHz.

NOTE 2 Les limites de la tension perturbatrice sont basées sur l'utilisation d'un réseau de stabilisation d'impédance (RIS) présentant aux bornes de commande une impédance en mode commun (mode asymétrique) de 150 Ω.

4.4 Perturbations électromagnétiques rayonnées

4.4.1 Plage de fréquences comprises entre 9 kHz et 30 MHz

La composante magnétique du champ perturbateur pour la bande de fréquences de 9 kHz à 30 MHz est définie par la mesure du courant dans une antenne-cadre de 2 m, 3 m ou 4 m de diamètre autour de l'appareil d'éclairage en essai. Les limites correspondantes sont données au Tableau 3a.

Les limites pour l'antenne-cadre de 2 m de diamètre s'appliquent aux appareils dont la longueur ne dépasse pas 1,6 m, celles pour l'antenne-cadre de 3 m de diamètre s'appliquent aux appareils dont la longueur est comprise entre 1,6 m et 2,6 m et celles pour l'antenne-cadre de 4 m de diamètre s'appliquent aux appareils dont la longueur est comprise entre 2,6 m et 3,6 m.

Tableau 3a – Limites des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences comprises entre 9 kHz et 30 MHz

Bande de fréquences MHz	Limites pour un diamètre d'antenne de dB(μA) ^a		
	2 m	3 m	4 m
9 kHz à 70 kHz	88	81	75
70 kHz à 150 kHz	88 à 58 ^b	81 à 51 ^b	75 à 45 ^b
150 kHz à 3,0 MHz	58 à 22 ^b	51 à 15 ^b	45 à 9 ^b
3,0 MHz à 30 MHz	22	15 à 16 ^c	9 à 12 ^c
^a La limite inférieure s'applique, à la fréquence de transition.			
^b Décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence. Pour les lampes et luminaires à induction, la limite dans la bande de fréquences entre 2,2 MHz et 3,0 MHz est de 58 dB(μA) pour un diamètre d'antenne cadre de 2 m, 51 dB(μA) pour un diamètre de 3 m et 45 dB(μA) pour un diamètre de 4 m.			
^c Croissant linéairement avec le logarithme de la fréquence.			
NOTE Au Japon, les valeurs limites dans la bande de fréquences de 9 kHz à 150 kHz ne sont pas applicables.			

4.4.2 Plage de fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz

Les limites en quasi-crête de la composante électrique du champ perturbateur rayonné dans la plage de fréquences 30 MHz à 300 MHz, mesurées conformément à la méthode spécifiée à l'Article 10 de la CISPR 22, sont données dans le Tableau 3b.

NOTE Pour des raisons de répétabilité, il est conseillé de terminer le câble d'alimentation par le réseau au moyen d'un RCD placé sur un plan de sol et chargé par une impédance de 50 Ω.

Tableau 3b – Limites des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences 30 MHz à 300 MHz à une distance de mesure de 10 m

Plage de fréquences MHz	Limites en quasi-crête dB(μV/m) *
30 à 230	30
230 à 300	37
* A la fréquence de transition, la limite inférieure s'applique.	

Les essais dans la plage de fréquences de 30 MHz à 300 MHz peuvent être réalisés par l'essai spécifié à l'Annexe B avec les limites du Tableau B.1. Si l'appareil d'éclairage est conforme aux exigences de l'Annexe B, il est réputé conforme aux limites de ce paragraphe.

5 Application des limites

5.1 Généralités

L'application des limites des différentes catégories d'appareils d'éclairage visés dans le domaine d'application de cette norme est donnée de 5.2 à 5.10.

Aucune exigence relative aux perturbations n'est applicable aux lampes autres que les lampes à ballast incorporé et aux dispositifs auxiliaires équipant les luminaires, les lampes à ballast incorporé ou les semi-luminaires. (Voir toutefois la note 2 de 5.3.1 à ce sujet.)

La perturbation produite par le fonctionnement manuel ou automatique d'un interrupteur (extérieur ou incorporé dans un appareil) pour la connexion ou la déconnexion ne doit pas être prise en compte. Ceci inclut les interrupteurs manuels marche/arrêt ou, par exemple, ceux commandés par des capteurs ou des récepteurs de télécommande. Toutefois, les interrupteurs à fonctionnement répété (ceux utilisés par exemple dans des enseignes publicitaires) ne font pas partie de cette exception.

5.2 Luminaires d'intérieur

5.2.1 Généralités

Les conditions suivantes s'appliquent à toutes les catégories de luminaires d'intérieur quel que soit l'environnement dans lequel ils sont utilisés.

5.2.2 Luminaires à lampes à incandescence

Les luminaires à lampes à incandescence pour lesquels les lampes sont alimentées par le réseau alternatif basse tension ou en continu, ou qui ne comportent pas de dispositif régulateur de lumière ou d'interrupteur électronique, ne sont pas susceptibles de produire des perturbations électromagnétiques. En conséquence, on estime qu'ils remplissent toutes les exigences applicables de cette norme sans qu'il soit nécessaire d'effectuer d'autres mesures.

NOTE Le terme «lampe à incandescence» utilisé dans cette norme vise tous les types de lampes à incandescence y compris les lampes à halogène.

5.2.3 Luminaires à lampes à fluorescence

Lorsque le luminaire à lampe à fluorescence est du type à starter et prévu pour un des types de lampes suivants, il doit satisfaire aux valeurs minimales d'affaiblissement d'insertion du Tableau 1:

- lampes à fluorescence droites, de diamètre nominal 15 mm, 25 mm ou 38 mm;
- lampes à fluorescence circulaires, de diamètre nominal 28 mm ou 32 mm;
- lampes à fluorescence de type U, de diamètre nominal 15 mm, 25 mm ou 38 mm;
- lampes à fluorescence à culot unique, sans starter incorporé et avec un diamètre nominal de tube de 15 mm;
- lampes à fluorescence à culot unique, droites, doubles et quadruples, avec starter incorporé et ayant un diamètre nominal de tube de 12 mm.

5.2.4 Autres luminaires

Les luminaires d'intérieur autres que ceux décrits en 5.2.2 ou 5.2.3 doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a.

Lorsque le luminaire alimente une ou des lampes avec un courant dont la fréquence de fonctionnement est supérieure à 100 Hz, il doit satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données au Tableaux 3a et 3b.

Lorsque la lumière du luminaire est régulée par un dispositif extérieur avec des lignes de commande séparées, la tension perturbatrice aux bornes de commande doit être conforme aux exigences données en 4.3.3.

5.3 Dispositifs auxiliaires indépendants utilisables exclusivement pour les appareils d'éclairage

5.3.1 Généralités

Les dispositifs auxiliaires indépendants sont des dispositifs électriques ou électroniques prévus pour être utilisés en dehors d'un luminaire afin de commander le courant ou la tension d'une lampe à décharge ou d'une lampe à incandescence. On peut citer comme exemple les variateurs, transformateurs et convertisseurs pour lampes, les ballasts pour lampes à décharge (y compris les lampes à fluorescence) et les semi-luminaires pour lampes compactes à fluorescence et pour les lampes à incandescence.

NOTE 1 Les exigences décrites dans ce paragraphe (5.3) ont uniquement pour but de vérifier les caractéristiques des perturbations électromagnétiques du dispositif auxiliaire lui-même. Du fait de la variété des circuits de câblage, il est impossible de décrire les exigences relatives à l'installation. Il est donc recommandé au fabricant d'indiquer les lignes directrices pour une utilisation correcte du dispositif auxiliaire.

NOTE 2 Les exigences de ce paragraphe (5.3) peuvent être utilisées pour vérifier des dispositifs auxiliaires prévus pour être incorporés dans un luminaire. Toutefois, il n'y a aucune obligation pour de tels essais. De plus, même si le dispositif auxiliaire satisfait aux exigences de ce paragraphe, le luminaire sera toujours mesuré.

5.3.2 Dispositifs de régulation de lumière indépendants

5.3.2.1 Types de dispositifs

Il existe deux types de dispositifs de régulation: ceux, comme les variateurs, qui agissent directement sur les lampes, et ceux qui ont une fonction de télécommande pour régler la lumière par l'intermédiaire d'un ballast ou d'un convertisseur.

5.3.2.2 Dispositifs de régulation de lumière indépendants à action directe

Lorsque de tels dispositifs comportent des semi-conducteurs, ils doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices données aux Tableaux 2a et 2b. Dans le cas contraire aucune limite ne s'applique.

Lorsque plusieurs dispositifs de régulation de lumière sont inclus dans un produit ou une enveloppe, et lorsque chaque dispositif individuel est constitué d'un circuit de régulation complet (y compris tous les composants de filtrage) et fonctionne indépendamment des autres (c'est-à-dire ne commande pas, soit par conception soit fortuitement, toute charge commandée par un autre régulateur individuel), chaque dispositif est alors essayé séparément.

5.3.2.3 Dispositifs de télécommande indépendants

Lorsque de tels dispositifs produisent des signaux de commande à courant continu ou à basse fréquence (<500 Hz), aucune limite ne s'applique. Pour les dispositifs fonctionnant par fréquences radioélectriques ou par rayonnement infrarouge, cette norme ne s'applique pas. Les autres dispositifs de télécommande indépendants doivent être conformes aux exigences de 4.3.1 et 4.3.3.

5.3.3 Transformateurs et convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence

5.3.3.1 Généralités

Les transformateurs pour lampes à incandescence transforment uniquement la tension mais ne modifient pas la fréquence d'alimentation, alors que les convertisseurs modifient également la fréquence. Les deux types de dispositifs peuvent comporter des moyens pour régler la lumière de la lampe.

5.3.3.2 Transformateurs indépendants

La condition de 5.2.2 s'applique aux transformateurs de tension pour lampes à incandescence qui ne régulent pas la tension au moyen de composants électroniques actifs. Les autres transformateurs indépendants pour lampes à incandescence doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données aux Tableaux 2a et 2b.

5.3.3.3 Convertisseurs indépendants

Les convertisseurs électroniques indépendants pour lampes à incandescence doivent:

- a) soit satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données aux Tableaux 2a et 2b;
- b) soit, si le câble d'alimentation de la charge, à la sortie du convertisseur, n'est pas déconnectable, ou si le fabricant donne des consignes précises qui définissent la position, le type et la longueur maximale du ou des câbles de connexion à la ou aux lampes, alors le convertisseur doit satisfaire, pour ces conditions, aux limites des tensions perturbatrices aux bornes du Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données dans les Tableaux 3a et 3b.

5.3.4 Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge

5.3.4.1 Les ballasts indépendants conçus pour fonctionner avec un starter et les types de lampes à fluorescence mentionnés en 5.2.3 doivent satisfaire aux valeurs minimales de l'affaiblissement d'insertion données au Tableau 1.

5.3.4.2 Les autres ballasts indépendants doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes de l'alimentation données au Tableau 2a.

Lorsque le ballast alimente une lampe avec un courant dont la fréquence est supérieure à 100 Hz, il doit satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b.

Lorsque la lumière est régulée par une commande extérieure avec des lignes de commande séparées, la tension perturbatrice aux bornes de commande doit être conforme aux exigences données en 4.3.3.

5.3.5 Semi-luminaires

Les semi-luminaires pour des lampes à incandescence ou des lampes à fluorescence de type compact, quelquefois appelés adaptateurs, sont des dispositifs équipés d'un côté d'un culot à vis Edison ou d'un culot à baïonnette afin de permettre le montage dans une douille normalisée de lampe à incandescence et, de l'autre côté, d'une douille permettant l'insertion d'une source de lumière remplaçable.

Les semi-luminaires doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données au Tableau 2a.

Lorsque la source de lumière fonctionne à une fréquence supérieure à 100 Hz, le dispositif doit satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b.

5.3.6 Starters et amorces indépendants

Les starters et les amorces indépendants pour les lampes à fluorescence et autres lampes à décharge sont essayés dans le circuit décrit en 8.9. Ils doivent respecter les limites de la tension perturbatrice aux bornes données au Tableau 2a.

5.4 Lampes à ballast incorporé

Pour les lampes à ballast incorporé, les dispositifs propres au ballast et au starter sont incorporés avec la lampe dans un seul dispositif. Ces lampes sont équipées d'un culot à vis Edison ou d'un culot à baïonnette et peuvent être insérées directement dans une douille appropriée.

Les lampes à ballast incorporé doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données au Tableau 2a.

Lorsque la source de lumière fonctionne à une fréquence supérieure à 100 Hz, le dispositif doit satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b.

5.5 Appareils d'éclairage pour extérieur

5.5.1 Généralités

Pour les besoins de cette norme, l'appellation «éclairage pour extérieur» se réfère à l'éclairage général des emprises publiques telles que les rues, les voies routières, piétonnes ou cyclables, les tunnels, les parcs de stationnement pour voitures et les stations-service ainsi que les aires de jeux ou les terrains de sport et également les éclairages de sécurité ou d'illumination d'immeuble et analogues. De plus, les exigences décrites dans ce paragraphe (5.5) sont applicables aux appareils d'éclairage (pour extérieur) qui peuvent être installés sur des terrains privés, des sites industriels ou similaires.

Toutefois, de tels équipements d'éclairage peuvent être soumis à des exigences spécifiques d'émission qui ne sont pas couvertes par cette norme, par exemple l'éclairage des aéroports.

Ce paragraphe (5.5) ne s'applique pas aux éclairages à néon et autres enseignes publicitaires.

5.5.2 Système de montage

Généralement, un appareil d'éclairage pour extérieur est composé d'un support et d'un ou plusieurs luminaires. Le support peut être:

- un tube (poteau support) ou similaire;
- un mât (colonne);
- un poteau de tête;
- des câbles de suspension ou de travée;
- un mur ou un plafond.

Sauf spécification contraire, les exigences d'émission décrites dans ce paragraphe (5.5) s'appliquent au luminaire (y compris la lampe), et aucune exigence ne s'applique au support du luminaire.

5.5.3 Dispositifs de commutation incorporés

Les perturbations produites par le fonctionnement des dispositifs de commutation incorporés tels que les récepteurs de télécommande ne doivent pas être prises en compte.

5.5.4 Luminaires à lampes à incandescence

La condition de 5.2.2 s'applique.

5.5.5 Luminaires à lampes à fluorescence

Les luminaires utilisant une lampe à fluorescence telle que mentionnée en 5.2.3 et fonctionnant avec un starter doivent satisfaire aux valeurs minimales d'affaiblissement d'insertion du Tableau 1.

5.5.6 Autres luminaires

Les luminaires pour extérieur autres que ceux décrits en 5.5.4 ou 5.5.5 doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données au Tableau 2a.

Lorsque la ou les lampes du luminaire sont alimentées par un courant dont la fréquence est supérieure à 100 Hz, le ballast électronique doit être incorporé au luminaire. Le luminaire doit satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b.

5.6 Appareils à rayonnement UV et IR

5.6.1 Généralités

Les appareils à rayonnement ultraviolet et infrarouge sont des appareils pour soins médicaux ou cosmétiques, pour utilisation industrielle ou pour chauffage localisé.

Ce paragraphe (5.6) s'applique aux appareils principalement utilisés dans les environnements résidentiels. La CISPR 11 s'applique aux autres appareils.

5.6.2 Appareils à rayonnement IR

Pour les appareils qui ne comportent que des sources à incandescence (émetteurs à infrarouge) fonctionnant à la fréquence du réseau et qui ne comportent pas de composants électroniques actifs, la condition de 5.2.2 s'applique.

5.6.3 Appareils UV à lampe à fluorescence

Les appareils UV qui utilisent des lampes UV identiques aux types de lampes à fluorescence mentionnés en 5.2.3 et fonctionnant avec starter remplaçable doivent satisfaire aux valeurs minimales d'affaiblissement d'insertion données au Tableau 1.

5.6.4 Autres appareils UV et/ou IR

Les appareils UV et IR autres que ceux décrits en 5.6.2 ou 5.6.3 doivent satisfaire aux limites de la tension perturbatrice aux bornes données au Tableau 2a.

Les appareils alimentant la ou les sources de rayonnement dont la fréquence d'alimentation est supérieure à 100 Hz doivent satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b.

Lorsque le rayonnement de l'appareil est régulé par une commande extérieure avec des lignes de commande séparées, la tension perturbatrice aux bornes de commande doit être conforme aux exigences données en 4.3.3.

5.7 Eclairage pour véhicules de transport

5.7.1 Généralités

Les sources de lumière sont utilisées sur les véhicules de transport:

- à des fins de signalisation ou d'éclairage extérieur;
- pour l'éclairage des instruments de bord;
- pour l'éclairage des pièces ou des cabines intérieures.

Ce paragraphe (5.7) fournit les exigences pour les appareils d'éclairage utilisés à bord des bateaux et des véhicules ferroviaires. Les appareils d'éclairage utilisés dans ou sur les avions sont soumis à des conditions spécifiques et ne font pas partie du domaine d'application de cette norme.

NOTE Les exigences pour les appareils d'éclairage utilisés à bord des véhicules routiers sont traitées par le sous-comité D du CISPR.

5.7.2 Eclairage et signalisation extérieurs

Lorsque les appareils d'éclairage et de signalisation sont équipés de lampes à incandescence, on estime qu'ils satisfont à toutes les exigences applicables de cette norme sans qu'il soit nécessaire d'effectuer d'autres essais. Si des lampes à décharges gazeuses sont utilisées, la source de lumière et son ballast doivent être montés dans un seul module qui doit satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b.

5.7.3 Eclairage des instruments de bord

On considère que l'éclairage des instruments de bord est soumis aux exigences concernant des instruments.

5.7.4 Eclairage des pièces et des cabines intérieures

On considère que les appareils d'éclairage pour l'éclairage intérieur des bateaux et des véhicules ferroviaires pour passagers sont des appareils d'éclairage d'intérieur et les exigences correspondantes de 5.2 s'appliquent.

5.8 Enseignes publicitaires à néon et autres

Les limites et les méthodes de mesure sont à l'étude.

5.9 Blocs autonomes d'éclairage de secours

5.9.1 Généralités

Les luminaires conçus pour fournir un éclairage de secours en cas de coupure du réseau basse tension doivent être mesurés en état de veille (alimentation normale en fonctionnement) et en état de fonctionnement de secours (réseau coupé), comme indiqué en 5.9.2 et 5.9.3.

- Etat de veille: état dans lequel un bloc autonome d'éclairage de secours est prêt à fonctionner, l'alimentation normale étant en fonction. Dans le cas d'une défaillance de l'alimentation normale, le bloc autonome passe alors automatiquement à l'état de fonctionnement de secours.
- Etat de fonctionnement de secours: état dans lequel un bloc autonome d'éclairage de secours assure l'éclairage, étant alimenté par sa source interne d'énergie électrique lorsque l'alimentation normale est défaillante (réseau coupé).

NOTE La limite et la méthode de mesure du champ pour les blocs autonomes d'éclairage de secours à éclat utilisant des lampes au xénon sont à l'étude.

5.9.2 Mesures en état de veille, c'est-à-dire dans les conditions de fonctionnement avant la coupure de l'alimentation par le réseau basse tension

Le luminaire doit satisfaire aux limites de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a. Lorsque le luminaire alimente la ou les lampes avec un courant dont la fréquence dépasse 100 Hz, il doit satisfaire aux limites des perturbations électromagnétiques rayonnées données aux Tableaux 3a et 3b. Lorsque le flux lumineux du luminaire est régulé par un dispositif extérieur avec des lignes de commande séparées, la tension perturbatrice aux bornes de commande doit être conforme aux exigences données en 4.3.3.

5.9.3 Mesures en état de fonctionnement de secours, c'est-à-dire dans les conditions de fonctionnement après la coupure de l'alimentation par le réseau basse tension

Les luminaires qui alimentent la ou les lampes avec un courant dont la fréquence de fonctionnement dépasse 100 Hz lorsqu'ils sont en état de fonctionnement de secours doivent satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites de perturbation électromagnétique données aux Tableaux 3a et 3b.

5.10 Starters remplaçables pour lampes à fluorescence

Les starters remplaçables doivent:

- soit comporter un condensateur de valeur comprise entre 0,005 μ F et 0,02 μ F connecté en parallèle avec les bornes du starter;
- soit répondre à l'essai suivant d'affaiblissement d'insertion:
 - le starter est essayé dans un luminaire conformément aux dispositions de 7.1.4. Le fabricant doit spécifier le type de luminaire et les accessoires associés qui doivent être utilisés pendant l'essai. Dans toute la gamme de fréquences donnée au Tableau 1, l'affaiblissement d'insertion du luminaire mesuré avec le starter en essai doit être supérieur ou égal à celui mesuré avec un starter équipé d'un condensateur de 0,005 μ F $\pm$ 5 %;
- soit répondre à l'essai suivant de tension aux bornes:
 - le starter est essayé dans un luminaire approprié à lampe unique dans le circuit ayant la puissance la plus élevée pour laquelle le starter est conçu. Le fabricant doit spécifier le type de luminaire et le ou les circuits associés à utiliser avec le starter. Les dispositions de mesure de 8.2 s'appliquent. Les limites des tensions perturbatrices aux bornes du Tableau 2a ne doivent pas être dépassées.

6 Conditions de fonctionnement des appareils d'éclairage

6.1 Généralités

Lors des mesures de perturbations ou d'affaiblissement d'insertion des appareils d'éclairage, les conditions de fonctionnement spécifiées en 6.2 à 6.6 sont requises.

De plus, on doit observer les conditions spéciales données aux Articles 7, 8 et 9 pour les différentes méthodes de mesure, selon le cas.

6.2 Appareils d'éclairage

Les appareils d'éclairage doivent être essayés tels qu'ils sont fournis par le fabricant et dans les conditions normales de fonctionnement, définies par exemple par la CEI 60598 pour les luminaires.

6.3 Tension et fréquence d'alimentation

La tension d'alimentation doit se situer dans une marge de ± 2 % de la tension nominale. Dans le cas d'une plage de tensions, la mesure doit être réalisée dans une marge de ± 2 % de chaque tension nominale dans cette plage. La fréquence nominale d'alimentation doit être celle spécifiée pour l'appareil.

6.4 Conditions ambiantes

Les mesures doivent être effectuées dans des conditions normales de laboratoire. La température ambiante doit être comprise entre 15 °C et 25 °C.

6.5 Lampes

6.5.1 Type de lampe utilisé

On doit effectuer les mesures de la tension perturbatrice aux bornes et les mesures de rayonnement avec les lampes pour lesquelles l'appareil d'éclairage soumis aux essais est prévu. On doit utiliser des lampes correspondant à la puissance maximale autorisée pour l'appareil d'éclairage.

6.5.2 Vieillesse des lampes

Les mesures doivent être effectuées avec des lampes ayant fonctionné au moins pendant:

- 2 h pour les lampes à incandescence;
- 100 h pour les lampes à fluorescence et autres lampes à décharge.

6.5.3 Durée de stabilisation des lampes

Préalablement à une mesure, la ou les lampes doivent avoir fonctionné jusqu'à l'obtention de leur stabilisation. Sauf spécification contraire, dans cette norme ou par le fabricant, on doit observer les durées de stabilisation suivantes:

- 5 min pour les lampes à incandescence;
- 15 min pour les lampes à fluorescence;
- 30 min pour les autres lampes à décharge.

6.6 Starters remplaçables

Lorsque l'on utilise des starters à coupure thermique selon la CEI 60155, le condensateur est remplacé par un condensateur de $0,005 \mu\text{F} \pm 5\%$. Le starter doit être maintenu sur son connecteur sauf spécification contraire. On doit prendre soin que ses caractéristiques soient conservées dans toute la gamme de fréquences de mesure.

Si le fabricant équipe le starter d'un condensateur extérieur, le luminaire est mesuré comme il est fabriqué, en incluant ce condensateur.

7 Méthode de mesure de l'affaiblissement d'insertion

7.1 Schémas de mesure de l'affaiblissement d'insertion

7.1.1 Pour les luminaires décrits en 5.2.3 et en 5.5.5, l'affaiblissement d'insertion est mesuré comme décrit à la:

- Figure 1 pour les luminaires utilisant des lampes droites ou des lampes de type U;
- Figure 2 pour les luminaires utilisant des lampes circulaires;
- Figure 3 pour les luminaires utilisant des lampes à culot unique avec starter incorporé.

Les lampes fictives sont spécifiées en 7.2.4.

Dans le cas de luminaires utilisant des lampes à fluorescence de 25 mm de diamètre nominal, mais pouvant être échangées avec des lampes de 38 mm de diamètre nominal, la mesure de l'affaiblissement doit être effectuée avec une lampe fictive de 38 mm de diamètre nominal, à moins que les instructions du fabricant ne prescrivent l'emploi exclusif d'une lampe de 25 mm de diamètre.

7.1.2 Pour les ballasts indépendants tels que décrits en 5.3.4, l'affaiblissement d'insertion doit être mesuré dans le circuit correspondant au ballast soumis aux essais. Le ballast doit être monté avec la lampe fictive et le starter sur une pièce de matériau isolant de $12 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ d'épaisseur comme indiqué à la Figure 6b. On doit considérer ce montage comme un luminaire et les conditions appropriées de cet Article (7) s'appliquent.

7.1.3 Les appareils UV tels que décrits en 5.6.3 sont considérés comme étant des luminaires et les conditions appropriées de cet Article (7) s'appliquent.

7.1.4 Les starters remplaçables, lorsqu'ils sont soumis à l'essai d'affaiblissement d'insertion décrit en 5.10, doivent être mesurés dans un luminaire à lampe unique pour lequel le starter est conçu. Le luminaire doit avoir une tension assignée égale à celle du réseau ou comprise dans la gamme de tensions indiquée sur le starter. Il en est de même pour la puissance. L'affaiblissement d'insertion doit être mesuré deux fois:

- a) avec le starter en essai;
- b) en remplaçant le starter par un starter à lueur ayant un condensateur de $0,005 \mu\text{F} \pm 5 \%$ connecté en parallèle avec les bornes du starter.

7.2 Montage et méthode de mesure

Le montage de mesure se compose des parties suivantes.

7.2.1 Générateur r.f.

Générateur de tension sinusoïdale ayant une impédance de sortie de 50Ω et couvrant la gamme de fréquences utilisée pour ces mesures.

7.2.2 Transformateur de séparation asymétrique-symétrique

Un transformateur asymétrique-symétrique à faible capacité est utilisé pour obtenir une tension symétrique à partir du générateur r.f. Les exigences électriques et de construction sont données dans l'Annexe A.

7.2.3 Récepteur et réseau de mesure

On doit utiliser un récepteur de mesure comme celui spécifié dans la CISPR 16-1-1 et un réseau fictif d'alimentation (réseau en V) de $50\ \Omega/50\ \mu\text{H} + 5\ \Omega$ (ou $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$) comme celui spécifié dans la CISPR 16-1-2.

7.2.4 Lampes fictives

Les lampes fictives qui sont utilisées dans les circuits des Figures 1, 2 et 3 simulent les propriétés r.f. des lampes à fluorescence; elles sont représentées aux Figures 4a, 4b, 4c, 4d, 4e et 4f.

Si le luminaire a un châssis métallique, la lampe fictive doit rester parallèle au châssis du luminaire. Les supports auxiliaires utilisés pour réaliser cette condition ne doivent pas modifier d'une façon appréciable la capacité entre la lampe fictive et le luminaire.

La longueur de la lampe fictive doit être égale à celle de la lampe à fluorescence pour laquelle le luminaire a été conçu. La longueur du tube métallique doit être celle indiquée par la fiche technique de la lampe fictive correspondante, donnée dans la présente norme.

7.2.5 Montages de mesure

La longueur des conducteurs non blindés reliant le transformateur aux bornes d'entrée de la lampe fictive doit être aussi courte que possible et ne pas dépasser 0,1 m.

La longueur des câbles coaxiaux reliant le luminaire et le réseau de mesure ne doit pas dépasser 0,5 m.

Afin d'éviter des courants parasites, on doit effectuer une seule mise à la terre au niveau du réseau de mesure. Toutes les bornes de terre internes doivent être connectées à ce point.

7.3 Luminaire

A l'exception de la modification possible signalée en 6.6 et du remplacement des lampes, le luminaire est mesuré tel qu'il est fabriqué.

Lorsque le luminaire comporte plus d'une lampe, chaque lampe est remplacée tour à tour par la lampe fictive. L'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes multiples dans lesquels les lampes sont alimentées en parallèle doit être mesuré pour chaque lampe; la valeur minimale de l'affaiblissement d'insertion mesuré doit être utilisée pour la comparaison avec la limite applicable.

Pour mesurer des luminaires avec des lampes connectées en série, les deux lampes doivent être remplacées par des lampes fictives. Les bornes d'entrée d'une lampe fictive doivent être connectées au transformateur asymétrique-symétrique et les bornes d'entrée de l'autre lampe fictive doivent être terminées par une résistance de $150\ \Omega$ (type haute fréquence).

Si le luminaire a un châssis en matière isolante, le fond du luminaire doit être placé sur une plaque métallique reliée à la terre de référence du réseau de mesure.

7.4 Méthode de mesure

7.4.1 Pour obtenir la valeur de l'affaiblissement d'insertion, on compare la tension U_1 , obtenue en branchant les bornes de sortie du transformateur aux bornes du réseau de mesure, à la tension U_2 , obtenue lorsque le transformateur est branché au réseau de mesure par l'intermédiaire du luminaire à mesurer.

7.4.2 Tension U_1

La tension de sortie U_1 du transformateur (entre 2 mV et 1 V) est mesurée au moyen du récepteur de mesure. Pour ce faire, on effectue une connexion directe entre le transformateur et les bornes d'entrée du réseau de mesure. La tension U_1 , mesurée entre l'une ou l'autre des deux bornes d'entrée du réseau de mesure et la terre, doit avoir la même valeur, c'est-à-dire être indépendante des deux positions du commutateur du réseau de mesure. Pour le contrôle des caractéristiques du transformateur asymétrique-symétrique et les effets de la saturation, se reporter à l'Annexe A.

7.4.3 Tension U_2

La tension U_2 , mesurée lorsque le luminaire est connecté entre le transformateur et le réseau de mesure, peut avoir des valeurs différentes et donc dépendre des deux positions du commutateur du réseau de mesure. On retient la valeur la plus élevée comme représentative pour la tension U_2 .

7.4.4 L'affaiblissement d'insertion est donné par la relation $20 \lg \frac{U_1}{U_2}$ dB.

NOTE La valeur de l'affaiblissement d'insertion obtenue par cette méthode de mesure donne une bonne corrélation entre la lampe fictive et les lampes réelles, lorsque celles-ci sont utilisées dans le même luminaire.

7.4.5 Lorsque l'on sait que l'affaiblissement mesuré conformément aux Figures 1 ou 2, ou conformément à 7.3 pour des lampes à fluorescence connectées en série, est minimal pour une orientation donnée de la ou des lampes fictives, les mesures peuvent être effectuées pour cette seule orientation (par exemple: luminaire n'ayant qu'un seul ballast et la ou les lampes fictives étant insérées de manière que la borne d'entrée correspondante soit reliée directement à la borne neutre de l'alimentation du luminaire). Lorsqu'il y a doute sur ce point, les mesures doivent être effectuées pour toutes les orientations possibles de la ou des lampes fictives.

8 Méthode de mesure des tensions perturbatrices

8.1 Montage et méthode de mesure

8.1.1 Mesure de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation

La tension perturbatrice doit être mesurée aux bornes d'alimentation de l'appareil d'éclairage au moyen du montage décrit aux Figures 5 et 6 pour les appareils correspondants.

Les bornes de sortie du réseau fictif en V et les bornes a-b doivent être espacées de 0,8 m $\pm$ 20 % et reliées par les deux conducteurs actifs d'un cordon souple à trois conducteurs de 0,8 m de long.

8.1.2 Mesure de la tension perturbatrice aux bornes de la charge

On doit utiliser une sonde de tension pour les mesures aux bornes de la charge (voir Figure 5). Cette sonde contient une résistance ayant une valeur d'au moins 1 500 Ω en série avec un condensateur dont la réactance est négligeable par rapport à la résistance (dans la bande de 150 kHz à 30 MHz) (voir 5.2 du CISPR 16-1-2).

Les résultats de mesure doivent être corrigés pour tenir compte du diviseur de tension entre la sonde et l'appareil de mesure. Pour l'application de cette correction, on doit seulement tenir compte des parties résistives des impédances.

8.1.3 Mesure de la tension perturbatrice aux bornes de commande

La mesure aux bornes de commande doit être réalisée au moyen d'un réseau de stabilisation d'impédance comme décrit dans la CISPR 22. Le RIS doit être relié à la terre (voir 8.2). La mesure doit être réalisée dans un mode de fonctionnement stable, ce qui signifie avec une lumière stable.

NOTE Comme on mesure les perturbations de mode commun produites par le ballast, les signaux de commande (en mode différentiel) sont négligeables en pratique pour les lignes de commande d'éclairage.

8.1.4 Régulation de lumière

Si l'appareil d'éclairage comporte une commande de régulation de lumière ou si la lumière est régulée par une commande externe, on doit alors appliquer la méthode suivante pour la mesure de la tension perturbatrice:

- Pour les commandes de régulation de lumière qui modifient directement l'alimentation du réseau, celles de type variateurs, la tension perturbatrice aux bornes de l'alimentation, aux bornes de la charge et aux bornes de commande, le cas échéant, doit être mesurée conformément aux dispositions de 8.1.4.1 et 8.1.4.2.
- Pour les commandes de régulation de lumière qui règlent la lumière par l'intermédiaire d'un ballast ou d'un convertisseur, la tension perturbatrice aux bornes de l'alimentation et aux bornes de commande, le cas échéant, doit être mesurée aux niveaux maximal et minimal de sortie de lumière.

8.1.4.1 Aux bornes de l'alimentation

On effectue un relevé initial par un balayage de la bande complète de fréquences de 9 kHz à 30 MHz, pour un éclairage maximal. De plus, on doit faire varier le réglage de commande pour obtenir une perturbation maximale à toutes les fréquences pour lesquelles le relevé initial indiquait une perturbation maximale et aux fréquences suivantes, la charge étant maintenue à sa valeur maximale:

9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz, 30 MHz.

8.1.4.2 Aux bornes de la charge/aux bornes de commande

On doit effectuer un relevé initial par un balayage de la bande complète de fréquences de 150 kHz à 30 MHz, pour un éclairage maximal. De plus, on doit faire varier le réglage de commande pour obtenir une perturbation maximale à toutes les fréquences pour lesquelles le relevé initial indiquait une perturbation maximale et aux fréquences suivantes, la charge étant maintenue à sa valeur maximale:

160 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz, 30 MHz.

8.1.5 Mesures avec le détecteur de valeur moyenne

Si les limites pour les mesures avec le détecteur de valeur moyenne sont satisfaites en utilisant un récepteur avec détecteur de quasi-crête, on doit considérer que l'appareil en essai satisfait aux deux limites et il n'est pas nécessaire d'effectuer les mesures avec le détecteur de valeur moyenne.

8.2 Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur

Le montage de mesure est décrit à la Figure 6a.

Lorsque le luminaire comporte plus d'une lampe, toutes les lampes doivent fonctionner simultanément. Lorsque l'utilisateur a la possibilité d'introduire de différentes façons des lampes dans le luminaire, les mesures doivent être effectuées dans tous les cas possibles et la valeur maximale doit être retenue pour être comparée avec la valeur limite. Dans le cas des luminaires à lampes à fluorescence équipés d'un starter remplaçable, les mêmes bornes sont reliées au starter dans les deux positions de mesure possibles.

Si le luminaire est muni d'une borne de terre, cette dernière doit être reliée à la terre de référence du réseau fictif en V. Cette connexion doit être réalisée au moyen du conducteur de terre contenu dans le câble d'alimentation du luminaire. Lorsque ce montage ne reflète pas la pratique courante, la connexion de terre doit être réalisée au moyen d'un conducteur ayant la même longueur que le câble d'alimentation et disposé parallèlement à celui-ci à une distance ne dépassant pas 0,1 m.

Si le luminaire est muni d'une borne de terre, mais si le fabricant indique qu'il n'est pas nécessaire de relier l'appareil à la terre, l'appareil doit être mesuré deux fois: une fois avec la borne reliée à la terre et une fois avec cette borne non reliée. L'appareil doit satisfaire aux exigences dans les deux cas.

Le luminaire doit être monté à une distance de 0,4 m d'une plaque de métal dont les dimensions sont au moins 2 m × 2 m. La base du luminaire doit être parallèle à la plaque et la plaque doit être reliée à la terre de référence du réseau fictif d'alimentation en V par une connexion à faible impédance (voir CISPR 16-2-1).

Si les mesures sont effectuées dans une enceinte blindée, la distance de 0,4 m peut être prise par rapport à l'un des murs de cette enceinte. Le luminaire doit être placé de manière que sa base soit parallèle au mur de référence et doit être distant d'au moins 0,8 m de toutes les autres surfaces de l'enceinte.

Pour les luminaires pour extérieur, lorsque le ballast est monté à l'extérieur du luminaire (dans la colonne), la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation est mesurée aux bornes d'entrée d'alimentation du ballast.

Un luminaire conçu pour être utilisé posé sur le sol doit être soumis aux essais selon les modalités suivantes.

Il doit être placé sur un plan de sol horizontal en métal (plan de sol de référence), mais isolé de celui-ci par un support non métallique de 0,1 m ± 25 % de hauteur. Si les mesures sont réalisées dans une enceinte blindée, cette distance doit être prise par rapport au sol en métal de l'enceinte.

Le luminaire doit se situer à une distance égale ou supérieure à 0,4 m d'une surface conductrice verticale d'au moins 2 × 2 m reliée à la terre. Si les mesures sont réalisées dans une enceinte blindée, cette distance doit être prise par rapport au mur le plus proche de l'enceinte.

Le plan de sol de référence doit dépasser le luminaire d'au moins 0,5 m et avoir des dimensions minimales de 2 × 2 m.

Le réseau fictif d'alimentation en V doit être relié à la terre au plan de sol de référence au moyen de rubans de métal (voir CISPR 16-2-1).

Le plan de sol de référence doit être relié à la surface verticale par une connexion de faible impédance.

8.3 Dispositifs de régulation de lumière indépendants

8.3.1 Dispositifs à action directe

Le dispositif de régulation doit être disposé comme indiqué à la Figure 5. Le cas échéant, la longueur des conducteurs de liaison aux bornes de charge et de commande doit être de 0,5 m à 1 m.

Sauf spécification contraire du fabricant, on doit mesurer le dispositif de régulation avec la charge maximale autorisée par le fabricant, cette charge étant constituée de lampes à incandescence.

En premier lieu, le dispositif de régulation doit être mesuré conformément aux dispositions de 8.1.4.1. En second lieu, la tension perturbatrice aux bornes de la charge et aux bornes de commande, le cas échéant, doit être mesurée conformément aux dispositions de 8.1.4.2.

8.3.2 Dispositifs avec commande à distance

Ces dispositifs doivent être connectés à un circuit de mesures constitué d'une résistance, d'un condensateur et/ou d'une inductance tels que spécifiés par le fabricant. Le montage de mesure indiqué à la Figure 5 s'applique. La tension perturbatrice aux bornes d'alimentation et aux bornes de commande à distance doit être mesurée conformément aux dispositions applicables de 8.1.3.

8.4 Transformateurs et convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence

8.4.1 Les transformateurs de tension indépendants doivent être mesurés selon les dispositions applicables de 8.3.1.

8.4.2 Les convertisseurs électroniques indépendants ayant un câble non déconnectable ou pour lesquels le fabricant donne des consignes précises d'installation qui indiquent la position, le type et la longueur maximale du ou des câbles les reliant à la ou aux lampes, doivent être montés sur un support isolant avec une ou plusieurs lampes adaptées ayant les puissances maximales autorisées. Le ou les câbles de charge entre le convertisseur et la ou les lampes doivent être choisis comme suit.

- a) Pour un câble de charge ≤ 2 m, les mesures doivent être réalisées avec un câble de $0,8 \text{ m} \pm 20 \%$ ou avec la longueur maximale inférieure indiquée par le fabricant. Ce câble doit être un câble souple à deux conducteurs, de section suffisante, et il doit être disposé en ligne droite.
- b) Pour les câbles de charge > 2 m, les mesures doivent être réalisées deux fois. Une fois avec un câble de charge de $0,8 \text{ m} \pm 20 \%$ comme en a) ci-dessus et une seconde fois avec la longueur de câble maximale autorisée.
- c) Lorsque les instructions de montage définissent une longueur et un type particulier de câbles de charge, les mesures doivent être réalisées dans ces conditions.

L'indication de la longueur de câble maximale autorisée doit être donnée clairement dans les consignes d'installation et/ou sur l'étiquette de type du convertisseur.

La configuration des convertisseurs, lampes et câbles doit être mesurée comme un luminaire conformément à 8.2.

8.5 Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge

La tension perturbatrice doit être mesurée dans le circuit correspondant au dispositif soumis aux essais comme représenté à la Figure 6b. Le dispositif doit être monté sur un support isolant avec une ou plusieurs lampes adaptées.

Si un starter ou un amorceur est nécessaire pour amorcer la lampe, celui-ci doit être adapté au ballast et à la lampe. Les instructions données en 6.6 s'appliquent.

Il n'y a pas d'exigences spécifiques relatives au câblage d'alimentation. Les câbles entre le dispositif en essai et la ou les lampes doivent être aussi courts que possible pour minimiser leur influence sur les résultats de mesure.

La configuration des ballasts, lampes et câbles doit être mesurée comme un luminaire conformément à 8.2.

8.6 Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé

Les lampes à ballast incorporé doivent être mesurées telles qu'elles sont fabriquées. Les semi-luminaires doivent être mesurés avec une lampe adaptée ayant la puissance maximale autorisée.

Le montage de mesure des tensions perturbatrices des semi-luminaires ou des lampes à ballast incorporé est indiqué à la Figure 6c. Des détails de construction du support conique sont donnés à la Figure 7. La longueur des câbles utilisés entre les bornes du support conique et le réseau fictif en V ne doit pas dépasser 0,8 m. Le support métallique conique doit être relié à la borne de terre du réseau fictif en V. Toutefois, pour les lampes à ballast incorporé ayant une fréquence de fonction entre 2,51 MHz à 3,0 MHz, le montage de mesure suivant doit être utilisé. La lampe est montée dans une douille appropriée, placée 0,4 m au-dessus d'une plaque de métal d'au moins 2 m × 2 m et doit être maintenue à au moins 0,8 m de toute paroi reliée à la terre. Le réseau fictif en V doit être placé également à une distance d'au moins 0,8 m de la lampe et le câble entre la douille et le réseau fictif en V ne doit pas dépasser 1 m. La plaque de métal doit être reliée à la terre de référence du réseau fictif en V.

La tension perturbatrice doit être mesurée aux bornes d'alimentation du semi-luminaire ou de la lampe à ballast incorporé, selon le cas.

8.7 Appareils à rayonnement UV et IR

Ces appareils sont considérés comme étant des luminaires et les instructions de 8.1 et 8.2 s'appliquent avec les compléments suivants.

- Pour les appareils ayant à la fois des sources de rayonnement UV et IR et pour lesquels la source de rayonnement IR fonctionne à la fréquence du réseau d'alimentation, cette source doit être ignorée.
- L'appareil doit être mesuré, les lampes étant installées. Avant d'effectuer une mesure, on doit stabiliser les lampes pendant une durée de 5 min pour les lampes de type à haute pression et de 15 min pour les lampes de type à basse pression.

8.8 Blocs autonomes d'éclairage de secours

Les dispositions de 8.1 et 8.2 s'appliquent avec les suppléments qui suivent:

- Dans le cas des blocs autonomes d'éclairage de secours en état de veille, lorsque l'éclairage peut être en fonction ou non pendant la charge de la batterie, les mesures doivent être effectuées avec l'éclairage en fonction.
- Dans le cas où un bloc autonome d'éclairage de secours comporte plusieurs unités, telles qu'un luminaire avec unité de commande séparée, les unités doivent être montées sur un support isolant d'épaisseur 12 mm ± 2 mm, avec la longueur maximale de câbles d'interconnexion spécifiée par le fabricant. Cette disposition doit être mesurée comme pour un luminaire.

- Pour les luminaires comportant plus d'une lampe, le luminaire doit être soumis à l'essai de la façon suivante. On doit alimenter uniquement les lampes destinées à fonctionner lorsque le luminaire est en état de veille pendant l'essai dans ce mode. On doit alimenter uniquement les lampes destinées à fonctionner lorsque le luminaire est en état de fonctionnement de secours pendant l'essai dans ce mode.

8.9 Starters et amorces indépendants pour les lampes fluorescentes et autres lampes à décharge

Les starters ou amorces indépendants sont mesurés dans un circuit lampe-ballast approprié. Le starter ou l'amorceur doit être monté avec la lampe ou le ballast approprié sur une pièce en matériau isolant de $12 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ d'épaisseur, placée sur une plaque métallique de dimensions légèrement plus grandes que la pièce en matériau isolant. La plaque doit être reliée à la masse de référence du réseau en V. Si le dispositif ou le ballast est muni d'une borne de terre, celle-ci doit également être reliée à la masse de référence. On démarre ensuite la lampe. Après une durée de stabilisation, on mesure la tension aux bornes.

9 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques rayonnées

9.1 Montage et méthode de mesure liés au Paragraphe 4.4.1

9.1.1 Appareillage de mesure

La composante magnétique du champ perturbateur doit être mesurée à l'aide d'une antenne-cadre comme décrite en 4.7.1 du CISPR 16-1-4. Le luminaire doit être placé au centre de l'antenne comme indiqué à l'Annexe C du CISPR 16-1-4. Sa position n'est pas critique.

9.1.2 Mesures dans les trois directions

Le courant induit dans l'antenne-cadre est mesuré par une sonde de courant (1 V/A) et un récepteur de mesure CISPR (ou équivalent). On peut mesurer successivement les trois composantes du champ en utilisant un commutateur coaxial. Chaque valeur doit être conforme aux exigences.

9.1.3 Instructions de câblage

Il n'y a aucune instruction particulière pour le câblage de l'alimentation.

9.1.4 Régulation de lumière

Si l'appareil d'éclairage comporte une commande de régulation de lumière ou si la lumière est régulée par une commande externe, on doit alors appliquer la méthode suivante pour la mesure de la perturbation électromagnétique rayonnée:

- Pour les commandes de régulation de lumière qui règlent la lumière par l'intermédiaire d'un ballast ou d'un convertisseur, les mesures doivent être réalisées aux niveaux maximal et minimal de sortie de lumière.

9.2 Montage et méthode de mesure liés au Paragraphe 4.4.2

Les méthodes décrites à l'Article 10 de la CISPR 22 s'appliquent lorsque les essais sont effectués sur un emplacement d'essai en espace libre ou dans une cage de Faraday tapissée de matériau absorbant. Des lignes directrices sur la façon de placer le luminaire au cours des mesures figurent à l'Annexe C.

9.3 Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur

Pour les luminaires comportant plus d'une lampe, toutes les lampes doivent fonctionner simultanément. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures avec les lampes dans diverses positions de montage.

9.4 Convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence

Les convertisseurs indépendants doivent être montés comme indiqué en 8.4.2 et l'ensemble doit être mesuré comme un luminaire.

9.5 Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge

Les ballasts indépendants doivent être montés comme décrit en 8.5 et l'ensemble doit être mesuré comme un luminaire.

9.6 Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé

Les semi-luminaires et les lampes à ballast incorporé doivent être mesurés une fois montés dans leur support, lui-même fixé à une pièce de matériau isolant.

9.7 Appareils à rayonnement UV et IR

Les conditions relatives aux appareils à rayonnement UV et IR données en 8.7 s'appliquent.

9.8 Blocs autonomes d'éclairage de secours

Pour les blocs autonomes d'éclairage de secours, les conditions applicables données en 8.8 s'appliquent. Pendant l'état de fonctionnement de secours, les conditions supplémentaires suivantes s'appliquent:

- pour les luminaires comportant une source interne de puissance, les mesures doivent être effectuées avec la source de puissance chargée complètement.

10 Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR

10.1 Signification d'une limite spécifiée par le CISPR

10.1.1 Une valeur limite CISPR est une valeur dont on recommande l'introduction par les autorités nationales dans les normes nationales, dans les réglementations légales et dans les spécifications officielles. Il est également recommandé que les organismes internationaux utilisent ces limites.

10.1.2 Pour les appareils faisant l'objet d'une qualification, la limite doit signifier que, sur une base statistique, au moins 80 % de la production est conforme à cette limite, avec une probabilité d'au moins 80 %.

10.2 Essais

Les essais doivent être effectués:

- a) soit sur un échantillon d'appareils du modèle considéré, avec une méthode statistique d'évaluation conforme à 10.3.1 et 10.3.2;
- b) soit, pour des raisons de simplicité, sur un seul appareil (mais voir également 10.3.2).
Il est nécessaire, spécialement dans le cas indiqué au point b), d'effectuer ensuite, de temps en temps, des essais sur des appareils prélevés aléatoirement dans la production.

10.3 Méthode statistique d'évaluation

10.3.1 Si des mesures d'affaiblissement d'insertion sont effectuées, la conformité est obtenue si la relation suivante est satisfaite:

$$\bar{x} - ks_n \geq L$$

où

$\bar{x}$ est la moyenne arithmétique des niveaux des n appareils de l'échantillon;

$$s_n^2 = \sum_n (x_n - \bar{x})^2 / (n - 1)$$

x_n est le niveau produit par un seul appareil;

L est la limite appropriée;

k est le facteur extrait de tables de la distribution de t non centrale qui assure, avec une probabilité de 80 %, que 80 % ou plus de la production dépassent la valeur minimale d'affaiblissement d'insertion; la valeur de k dépend de l'importance de l'échantillon n et est indiquée ci-dessous.

Les grandeurs x_n , $\bar{x}$, s_n et L sont exprimées en unités logarithmiques (dB).

Tableau 4 – Taille d'échantillonnage et facteur k correspondant dans une distribution de t non centrale

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

10.3.2 Si l'on considère les limites des tensions perturbatrices aux bornes ou les limites des courants induits par le rayonnement, la conformité est obtenue si la relation suivante est satisfaite:

$$\bar{x} + ks_n \leq L$$

où

$\bar{x}$, s_n et x_n ont les mêmes significations que celles qui sont données en 10.3.1;

k est le facteur extrait de tables de la distribution de t non centrale qui assure, avec une probabilité de 80 %, que 80 % ou plus de la production ne dépasse pas la valeur limite; la valeur de k dépend de l'importance de l'échantillon n et est indiquée en 10.3.1.

Les grandeurs x_n , $\bar{x}$, s_n et L sont exprimées en unités logarithmiques (dB(μV) ou dB(μA)).

Lorsque les mesures sont effectuées sur des appareils d'éclairage pour lesquels la lampe peut être remplacée, on effectue les essais sur au moins cinq appareils, chacun muni de sa propre lampe. Si pour des raisons de simplicité les essais sont effectués sur un seul appareil, il doit être essayé avec cinq lampes et les limites doivent être respectées pour chaque lampe.

Lorsque les mesures sont effectuées sur des appareils d'éclairage pour lesquels la lampe ne peut pas être remplacée, cinq appareils au moins sont essayés. (A cause de la dispersion prévisible des caractéristiques de perturbation des lampes, plusieurs appareils doivent être soumis aux essais.)

10.4 Non-conformité

La non-conformité doit être déclarée uniquement après que les essais ont été réalisés en utilisant l'évaluation statistique de conformité aux limites conformément à 10.3 de la présente norme.

La conformité aux limites doit être vérifiée selon la procédure statistique décrite ci-dessous.

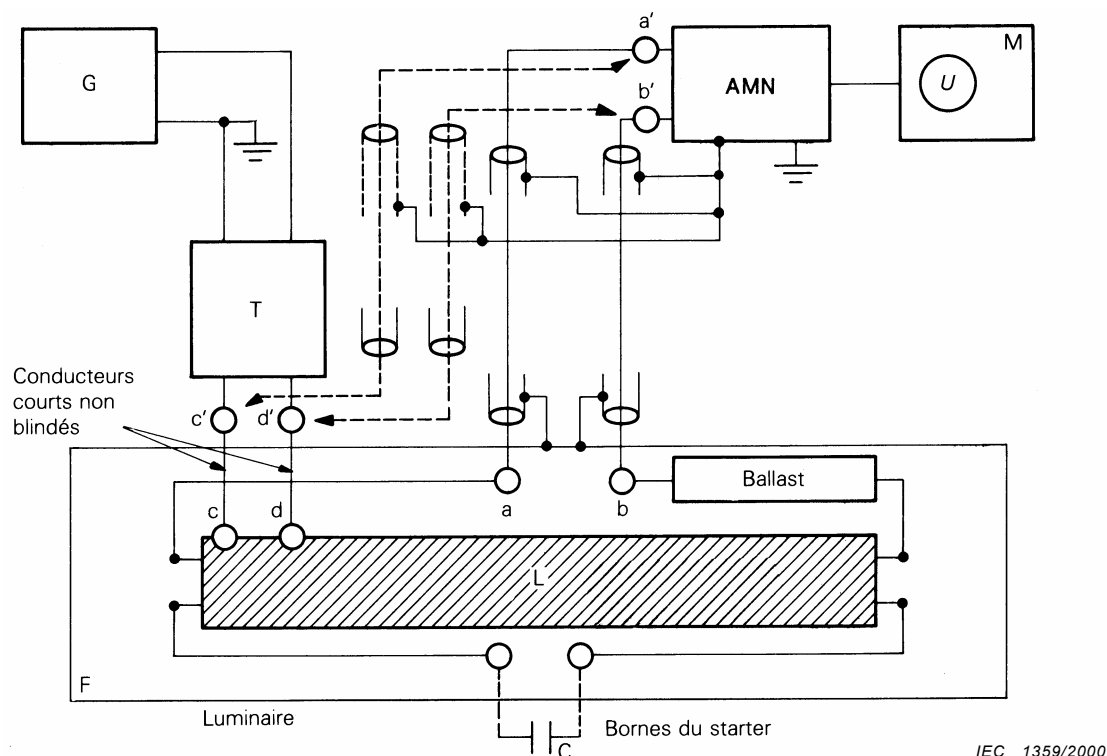
Cet essai doit normalement être effectué sur un échantillon de cinq appareils au moins, et douze appareils au plus, du modèle considéré. Si toutefois, en raison de circonstances exceptionnelles, il est impossible d'obtenir un échantillon de cinq appareils, un échantillon de quatre ou de trois appareils doit être utilisé.

11 Incertitude de mesure

Les résultats de mesure d'émission d'équipements d'éclairage doivent faire référence aux considérations concernant l'incertitude due aux appareils de mesure contenues dans la CISPR 16-4-2.

La détermination de la conformité aux limites dans la présente norme doit être basée sur les résultats des mesures de conformité, sans tenir compte de l'incertitude due aux appareils de mesure.

Cependant, l'incertitude de mesure des appareils de mesure et de leurs connexions associées entre les divers instruments dans la chaîne de mesure doit être calculée et les résultats de mesure ainsi que l'incertitude calculée doivent figurer dans le rapport d'essai.

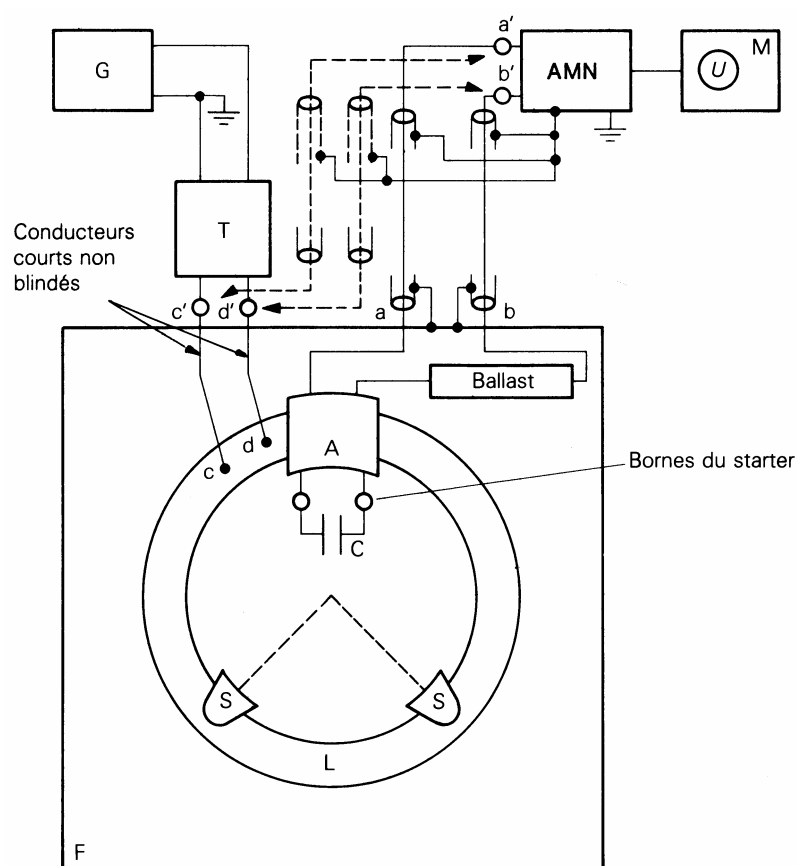


Légende

G	=	générateur r.f.
T	=	transformateur asymétrique/symétrique
AMN	=	réseau fictif d'alimentation, $50 \Omega / 50 \mu\text{H} + 5 \Omega$ (ou $50 \Omega / 50 \mu\text{H}$) tel que spécifié dans la CISPR 16-1-2
M	=	millivoltmètre r.f. ou récepteur de mesure
L	=	lampe fictive
F	=	luminaire
C	=	condensateur
a – b	=	bornes du réseau d'alimentation
a' – b'	=	bornes d'entrée du réseau de mesure AMN
c – d	=	bornes r.f. de la lampe fictive L
c' – d'	=	bornes de sortie de T
a – a' et b – b'	=	connexions par câbles coaxiaux ($Z_0 = 75 \Omega$) dont les blindages ont les extrémités reliées d'une part à la masse de référence de AMN et d'autre part au luminaire F, ne dépassant pas 50 cm de long
c – c' et d – d'	=	connexions du transformateur à la lampe fictive qui doivent être réalisées par des fils non blindés ne dépassant pas 100 mm de long

NOTE Si on fait des mesures pour des luminaires à lampes à fluorescence du type U, le même schéma est appliqué, mais il convient que la lampe fictive droite soit remplacée par la lampe fictive du type U.

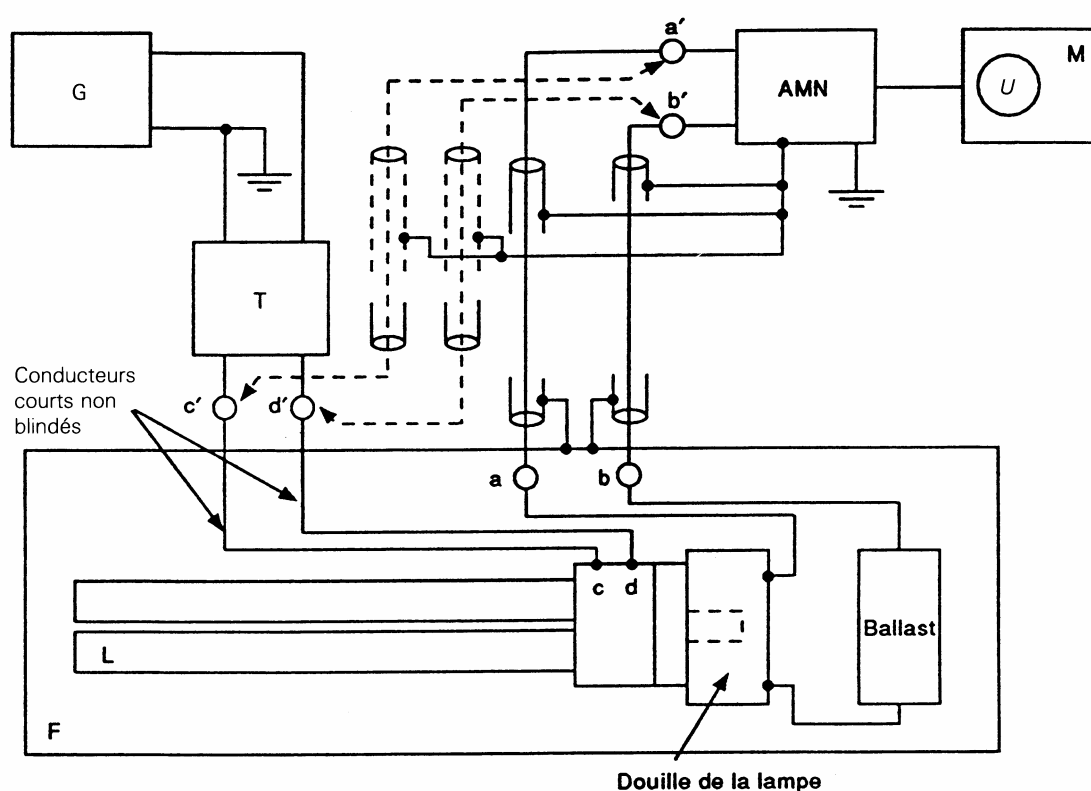
Figure 1 – Mesure de l'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes à fluorescence droites et de type U



Légende

G	=	générateur r.f.
T	=	transformateur asymétrique/symétrique
AMN	=	réseau fictif d'alimentation, $50 \Omega/50 \mu\text{H} + 5 \Omega$ (ou $50 \Omega/50 \mu\text{H}$) tel que spécifié dans la CISPR 16-1-2
M	=	millivoltmètre r.f. ou récepteur de mesure
L	=	lampe fictive
F	=	luminaire
C	=	condensateur
A	=	douille
S	=	supports en matériau isolant
a – b	=	bornes du réseau d'alimentation
a' – b'	=	bornes d'entrée du réseau de mesure AMN
c – d	=	bornes r.f. de la lampe fictive L
c' – d'	=	bornes de sortie de T
a – a' et b – b'	=	connexions par câbles coaxiaux ($Z_0 = 75 \Omega$) dont les blindages ont les extrémités reliées d'une part à la masse de référence de AMN et d'autre part au luminaire F, ne dépassant pas 50 cm de long
c – c' et d – d'	=	connexions du transformateur à la lampe fictive qui doivent être réalisées par des fils non blindés ne dépassant pas 100 mm de long

Figure 2 – Mesure de l'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes à fluorescence circulaires

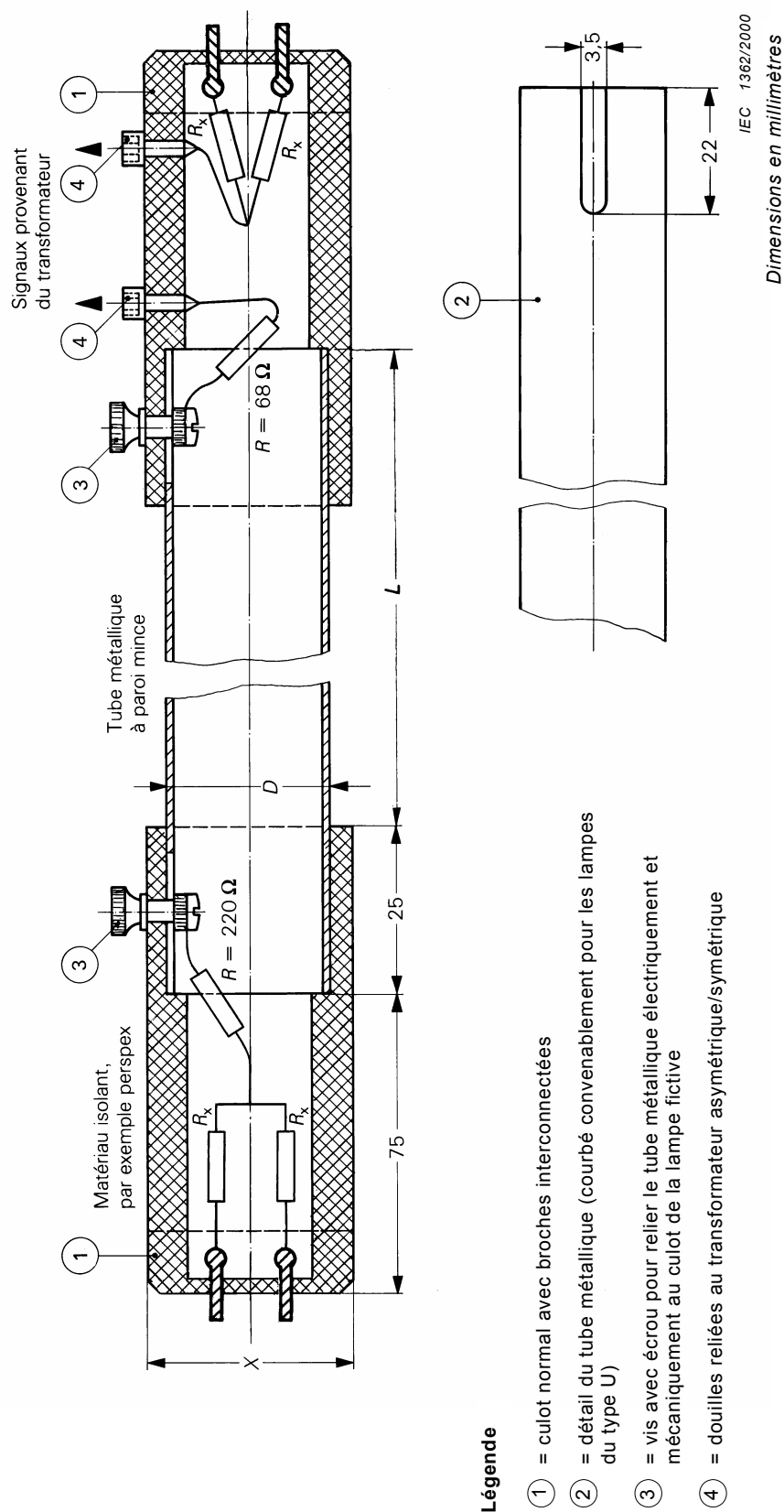


IEC 1361/2000

Légende

- G = générateur r.f.
- T = transformateur asymétrique/symétrique
- AMN = réseau fictif d'alimentation, $50 \Omega/50 \mu\text{H} + 5 \Omega$ (ou $50 \Omega/50 \mu\text{H}$) tel que spécifié dans la CISPR 16-1-2
- M = millivoltmètre r.f. ou récepteur de mesure
- L = lampe fictive
- F = luminaire
- a – b = bornes du réseau d'alimentation
- a' – b' = bornes d'entrée du réseau de mesure AMN
- c – d = bornes r.f. de la lampe fictive L
- c' – d' = bornes de sortie de T
- a – a' et b – b' = connexions par câbles coaxiaux ($Z_0 = 75 \Omega$) dont les blindages ont les extrémités reliées d'une part à la masse de référence de AMN et d'autre part au luminaire F, ne dépassant pas 50 cm de long
- c – c' et d – d' = connexions du transformateur à la lampe fictive qui doivent être réalisées par des fils non blindés ne dépassant pas 100 mm de long

Figure 3 – Mesure de l'affaiblissement d'insertion de luminaires à lampes à fluorescence à culot unique avec starter incorporé



Longueur de la lampe fluorescente réelle diminuée de 0,15 m	L	
Diamètre nominal de la lampe à fluorescence	25	38
Diamètre D du tube métallique	20 ± 0,5	28 ± 0,5
Diamètre X du culot normal	4	35

NOTE Tolérances sur les dimensions: ± 1 sur la dernière décimale, tolérances sur les résistances: ± 5 %, sauf spécification contraire.
La valeur de la résistance R_x est de $4,8 \Omega$.

Figure 4a – Schéma de la lampe fictive droite et de type U

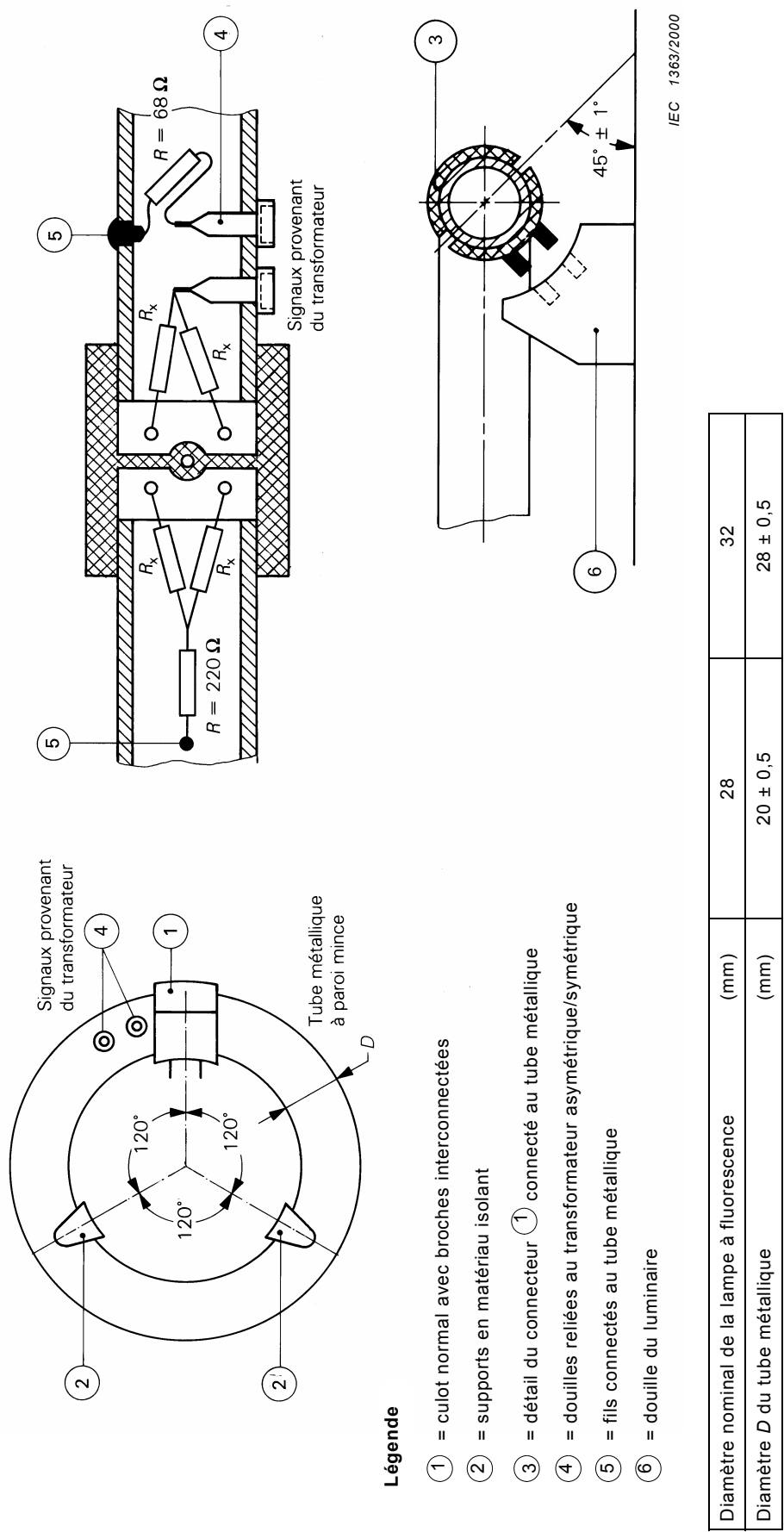


Figure 4b – Schéma de la lampe fictive circulaire

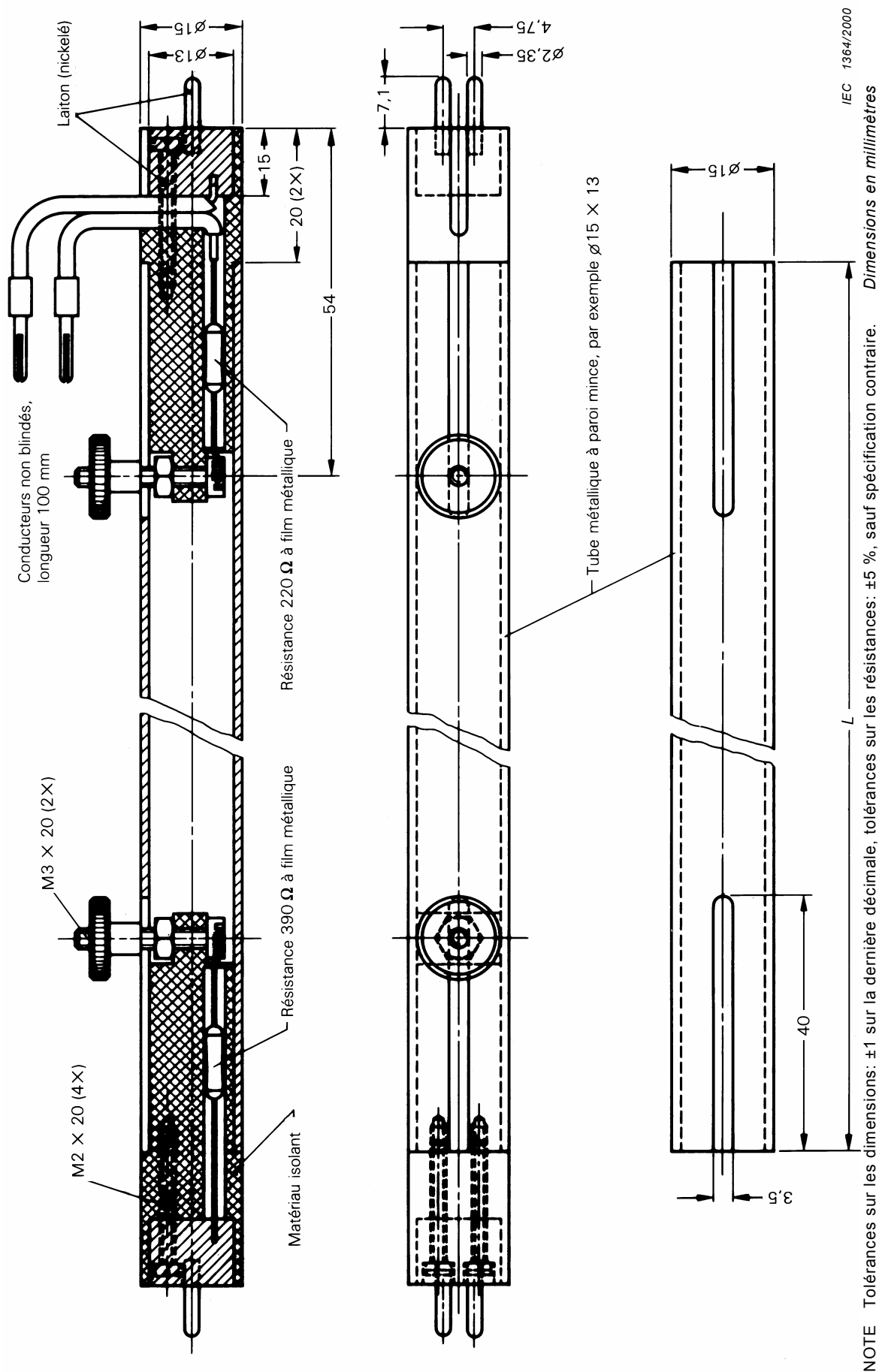
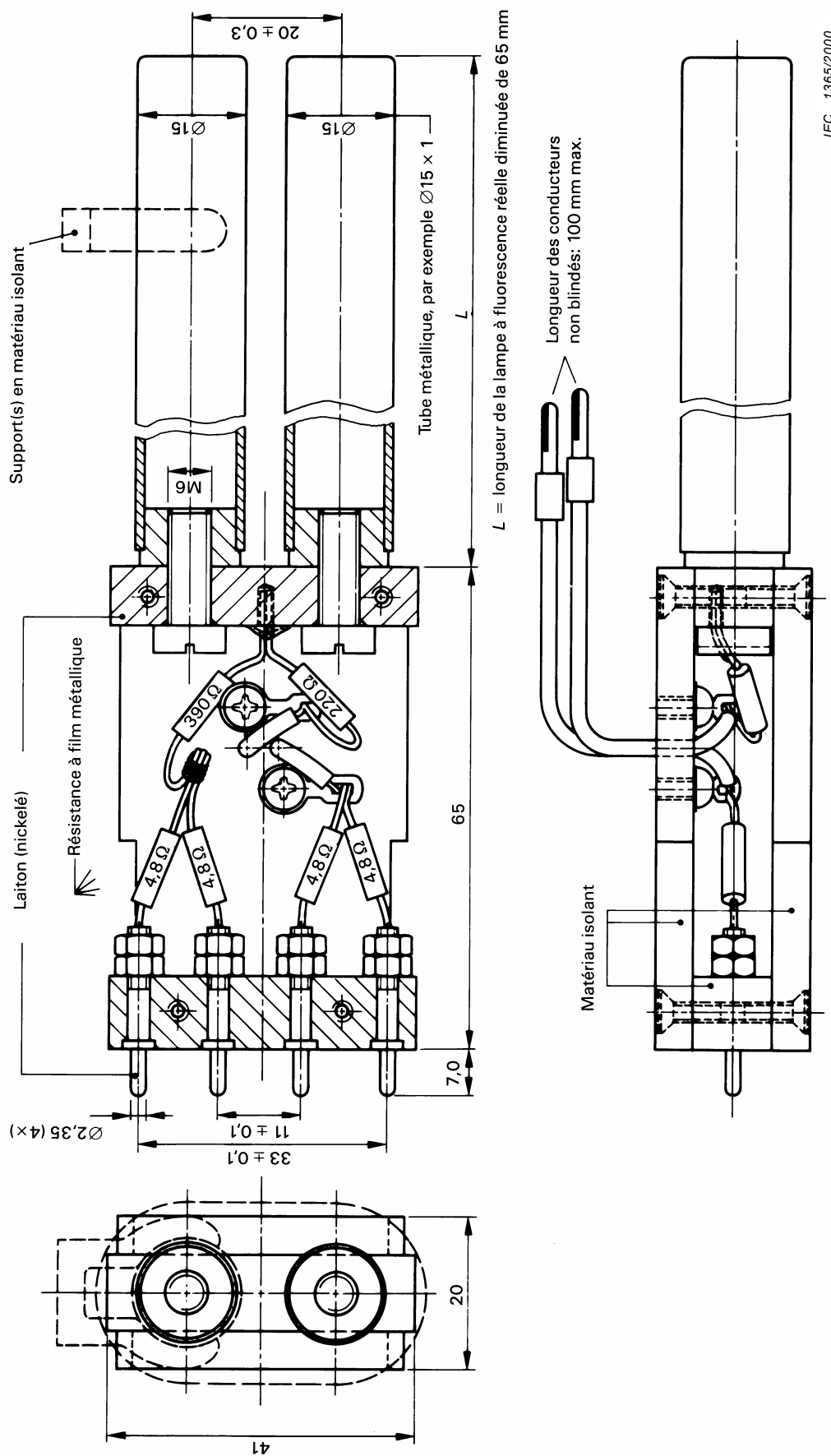


Figure 4c – Lampe fictive pour lampes à fluorescence de 15 mm



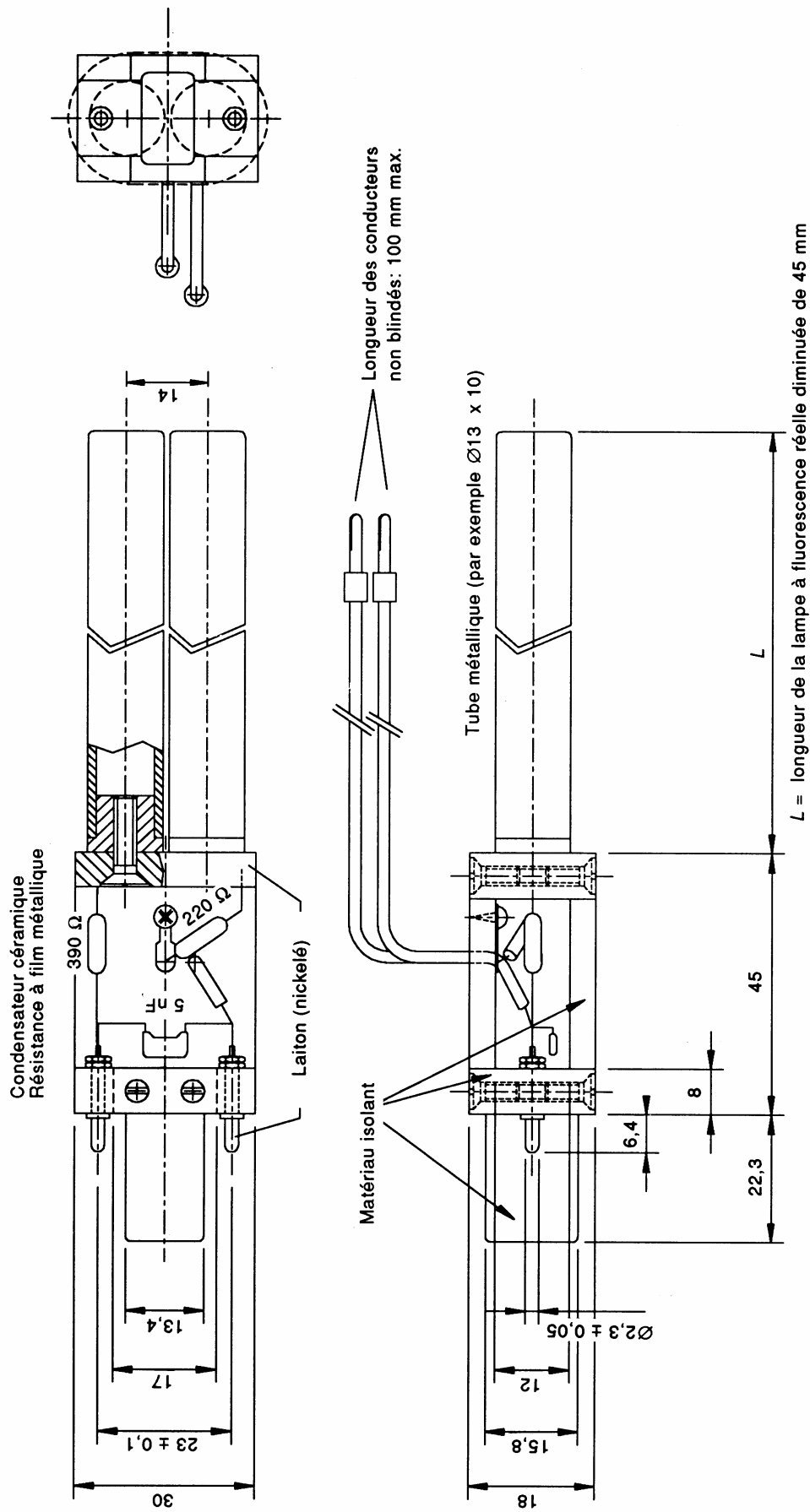
IEC 1365/2000

NOTE Tolérances sur les dimensions: ± 1 sur la dernière décimale, tolérances sur les résistances: $\pm 5\%$, sauf spécification contraire.

Dimensions en millimètres

Figure 4d – Lampe fictive pour lampes à fluorescence de 15 mm à culot unique

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU



Dimensions en millimètres

Figure 4e – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à double tube, tube de 12 mm de diamètre

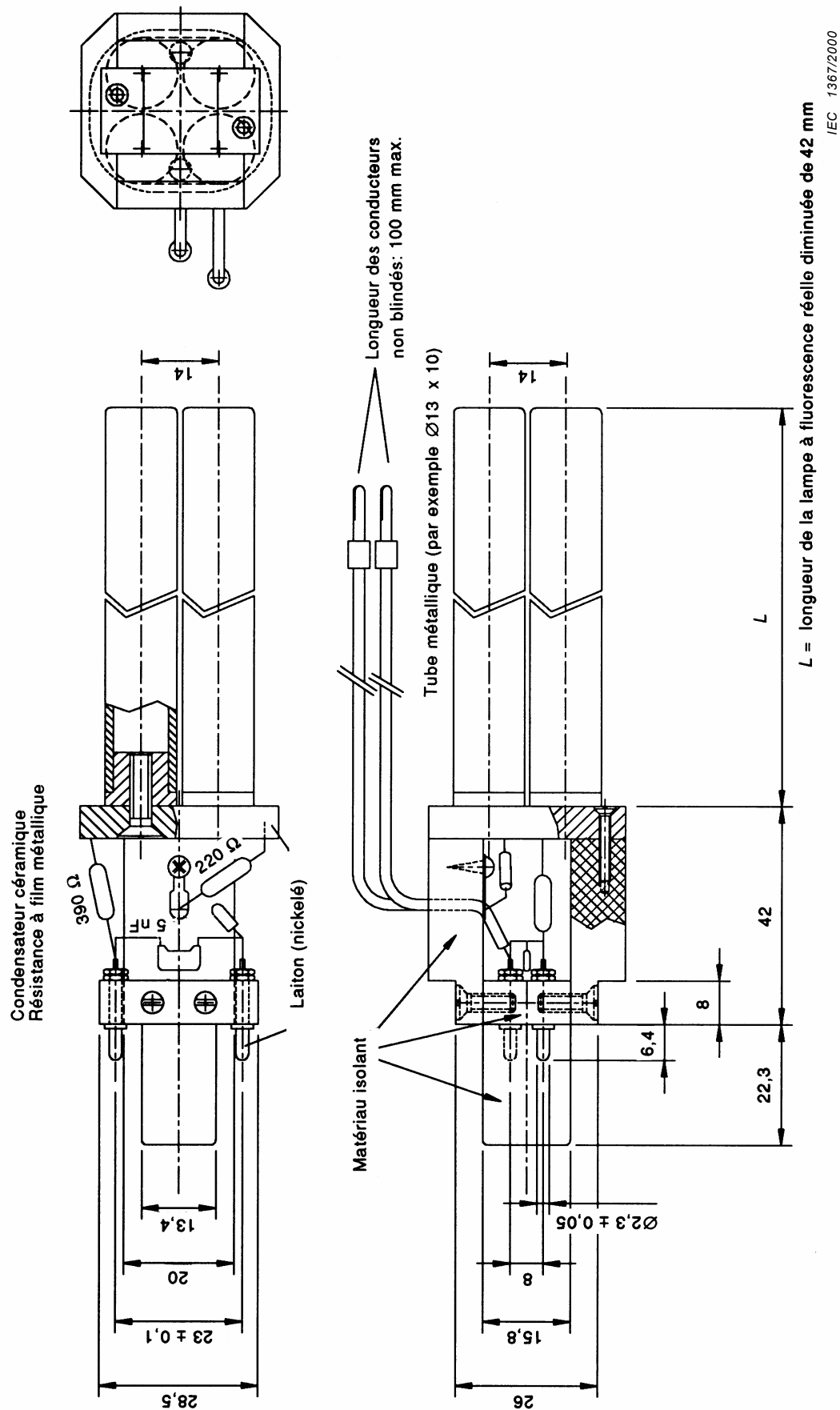
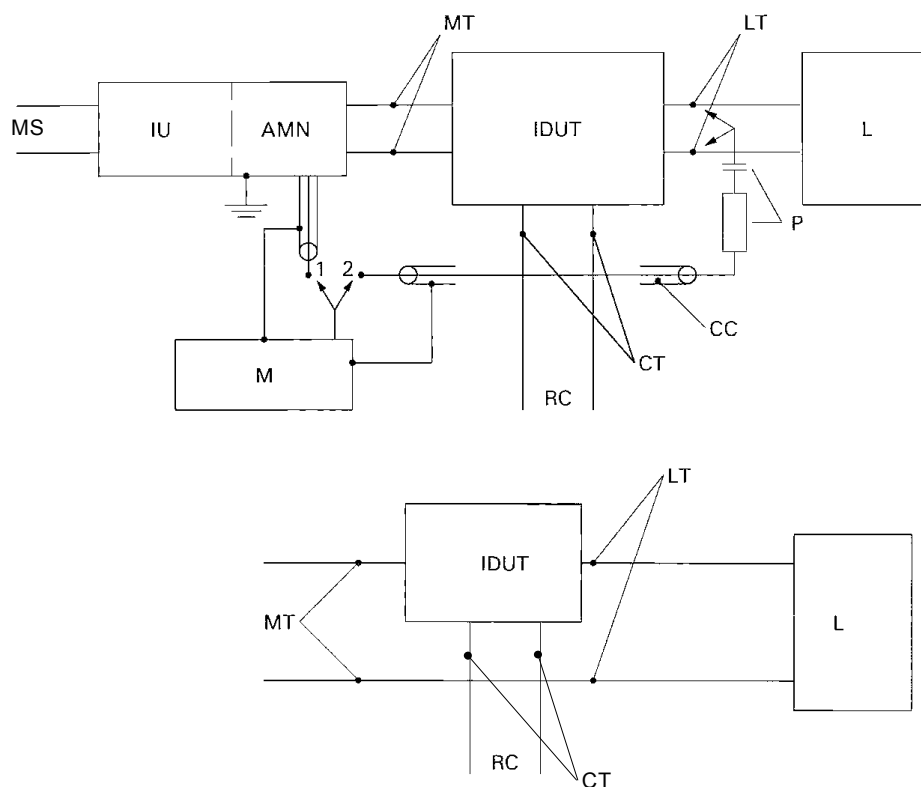


Figure 4f – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à tube quadruple, tube de 12 mm de diamètre



IEC 1706/01

Légende

MS	= Réseau d'alimentation
IU	= Dispositif d'isolement
AMN	= Réseau fictif d'alimentation en V, $50 \Omega/50 \mu\text{H} + 5 \Omega$ (ou $50 \Omega/50 \mu\text{H}$) comme spécifié dans la CISPR 16-1-2
MT	= Bornes d'alimentation
IDUT	= Dispositif en essai indépendant
LT	= Bornes de la charge
L	= Charge
P	= Sonde ($R \geq 1\,500 \Omega$ et $C \geq 0,005 \mu\text{F}$)
CC	= Câble coaxial
CT	= Bornes de commande
M	= Récepteur de mesure CISPR
RC	= Télécommande (le cas échéant)

Positions du commutateur et connexions de la sonde:

- 1 Pour les mesures aux bornes d'alimentation
- 2 Pour les mesures aux bornes de la charge

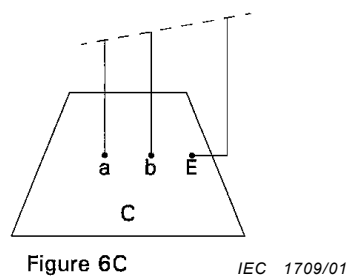
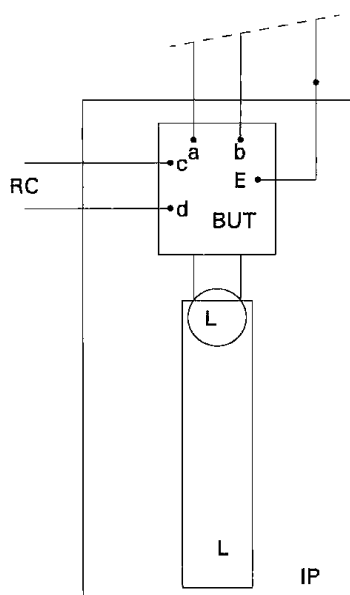
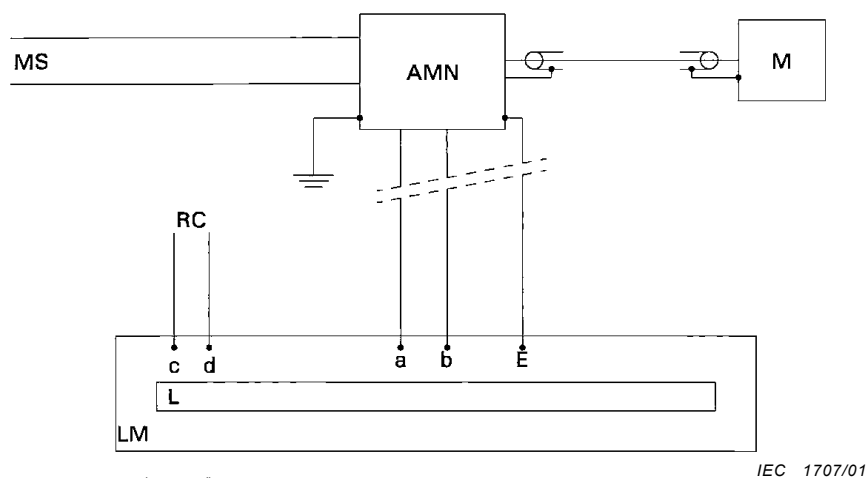
Figure 5 – Montages de mesure pour un dispositif de régulation de lumière, un transformateur ou un convertisseur indépendant

La terre du récepteur de mesure doit être connectée au réseau fictif en V.

La longueur du câble coaxial à partir de la sonde ne doit pas dépasser 2 m.

Lorsque le commutateur est en position 2, la sortie du réseau fictif en V à la borne 1 doit être chargée par une impédance équivalente à celle du récepteur de mesure CISPR.

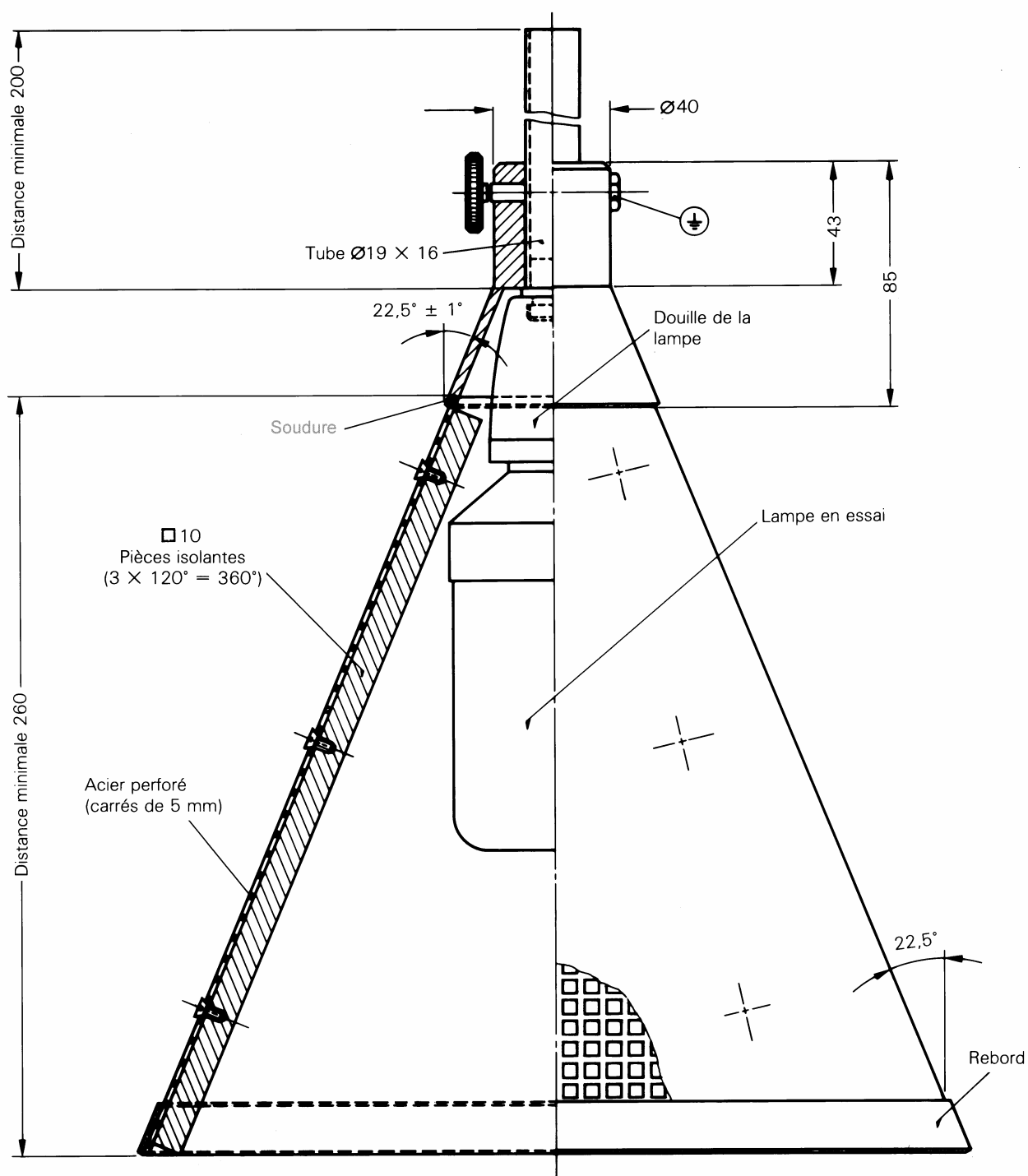
Lorsqu'un dispositif à deux bornes est inséré dans l'un des câbles d'alimentation seulement, les mesures doivent être effectuées en raccordant le second câble d'alimentation comme indiqué dans la partie inférieure de la figure.



Légende

AMN	= Réseau fictif d'alimentation en V, 50 Ω /50 μ H + 5 Ω (ou 50 Ω /50 μ H) comme spécifié dans la CISPR 16-1-2	M	= Récepteur de mesure
MS	= Réseau d'alimentation	L	= Exemples de lampes
RC	= Télécommande de lumière	C	= Support métallique conique
LM	= Luminaire	BUT	= Ballast en essai
IP	= Pièce de matériau isolant	c – d	= Bornes de commande
a – b	= Bornes d'alimentation		
E	= Borne de terre		

Figure 6 – Montages de mesure d'un luminaire (Figure 6a), d'un ballast indépendant (Figure 6b) et d'une lampe à ballast incorporé (Figure 6c)



IEC 1372/2000

Dimensions en millimètres

NOTE 1 Tolérances sur les dimensions: ± 1 sur la dernière décimale, sauf spécification contraire.

NOTE 2 Pour une bonne référence, ajuster la lampe à la position la plus haute.

NOTE 3 Pour une bonne référence, la douille de la lampe doit être en matériau isolant.

Figure 7 – Support métallique conique pour lampes à fluorescence à ballast incorporé

Annexe A (normative)

Exigences électriques et de construction applicables au transformateur asymétrique-symétrique à faible capacité

A.1 Généralités

Des précautions seront prises lors de la réalisation du transformateur de façon à obtenir les caractéristiques spécifiées.

Un exemple de réalisation adéquate est représenté aux Figures A.2a, A.2b, A.2c et A.2d; les matériaux à utiliser sont également indiqués.

A.2 Exigences fondamentales

A.2.1 L'impédance de sortie du transformateur, lorsque l'entrée est bouclée sur $50\ \Omega$, doit être de $150\ \Omega \pm 10\ %$ alors que l'angle de phase ne doit pas être supérieur à 10° . L'isolation du transformateur est vérifiée comme suit (voir Figure A.1).

A l'aide d'un voltmètre à impédance d'entrée élevée (par exemple $1\ M\Omega$), shunté à l'aide d'une résistance de $150\ \Omega$, la tension V'_2 (voir Figure A.1b) et la tension V''_2 (voir Figure A.1c) mesurées entre chaque borne secondaire et la borne de mise à la terre du transformateur, doivent être au moins de 43 dB inférieures à la tension V_1 (voir Figure A.1a) mesurée aux bornes secondaires, cela sans changement de l'amplitude préréglée sur le générateur r.f.

A.2.2 Il est indispensable que les exigences de l'Article A.1 soient satisfaites pour toute la gamme de fréquences de 150 kHz à 1 605 kHz.

A.2.3 Le transformateur doit être placé dans une boîte métallique. L'une des faces, en l'occurrence la face prévue pour le montage des bornes de sortie, est exécutée en une matière isolante. La borne de mise à la terre doit être raccordée à la boîte métallique précitée (voir Figure A.2d).

A.3 Exigences complémentaires

En vue de simplifier les méthodes de mesure, on doit appliquer les exigences complémentaires ci-dessous.

- a) Pour la gamme de fréquences de 150 kHz à 1 605 kHz, la caractéristique de transfert du transformateur doit être plate à 0,5 dB près.
- b) Le transformateur doit être réalisé de manière que U_1 , conformément à la définition de 5.4.2, puisse être réglée sur une valeur de 1 V sans donner lieu à l'apparition d'effets de saturation au niveau du noyau en ferrite.

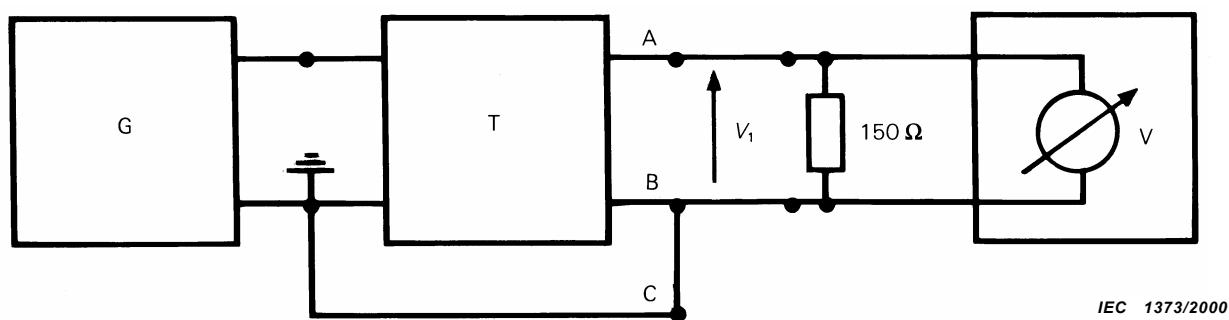


Figure A.1a

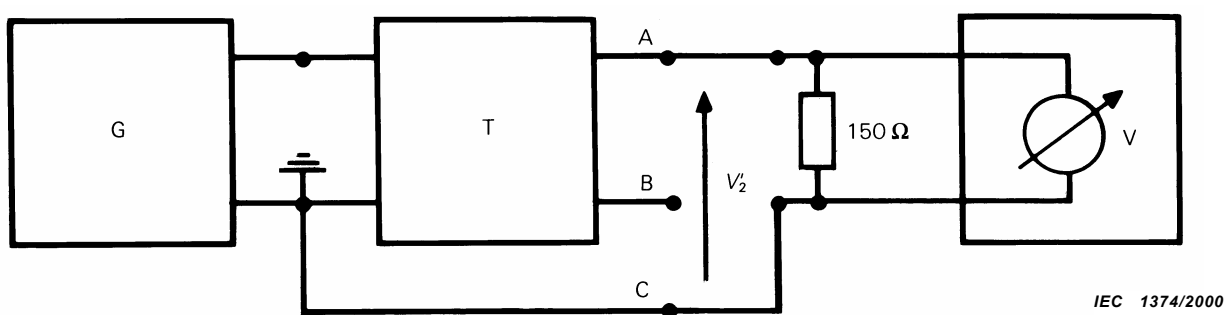


Figure A.1b

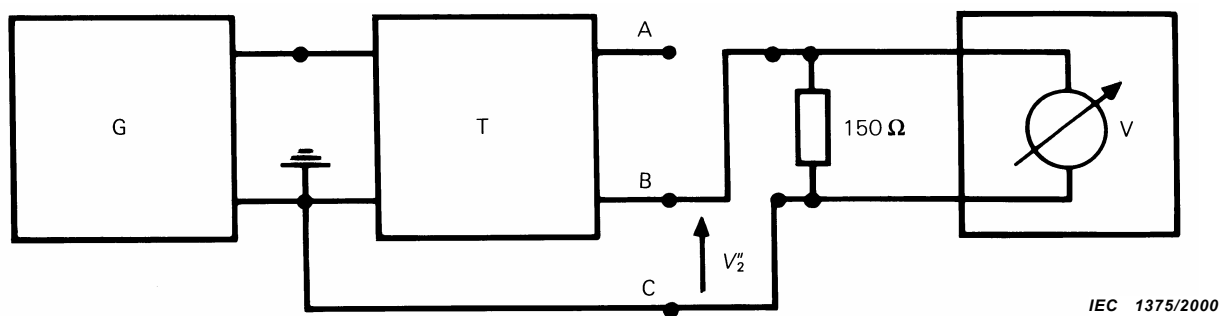


Figure A.1c

Figure A.1 – Configuration pour mesurer l'isolation

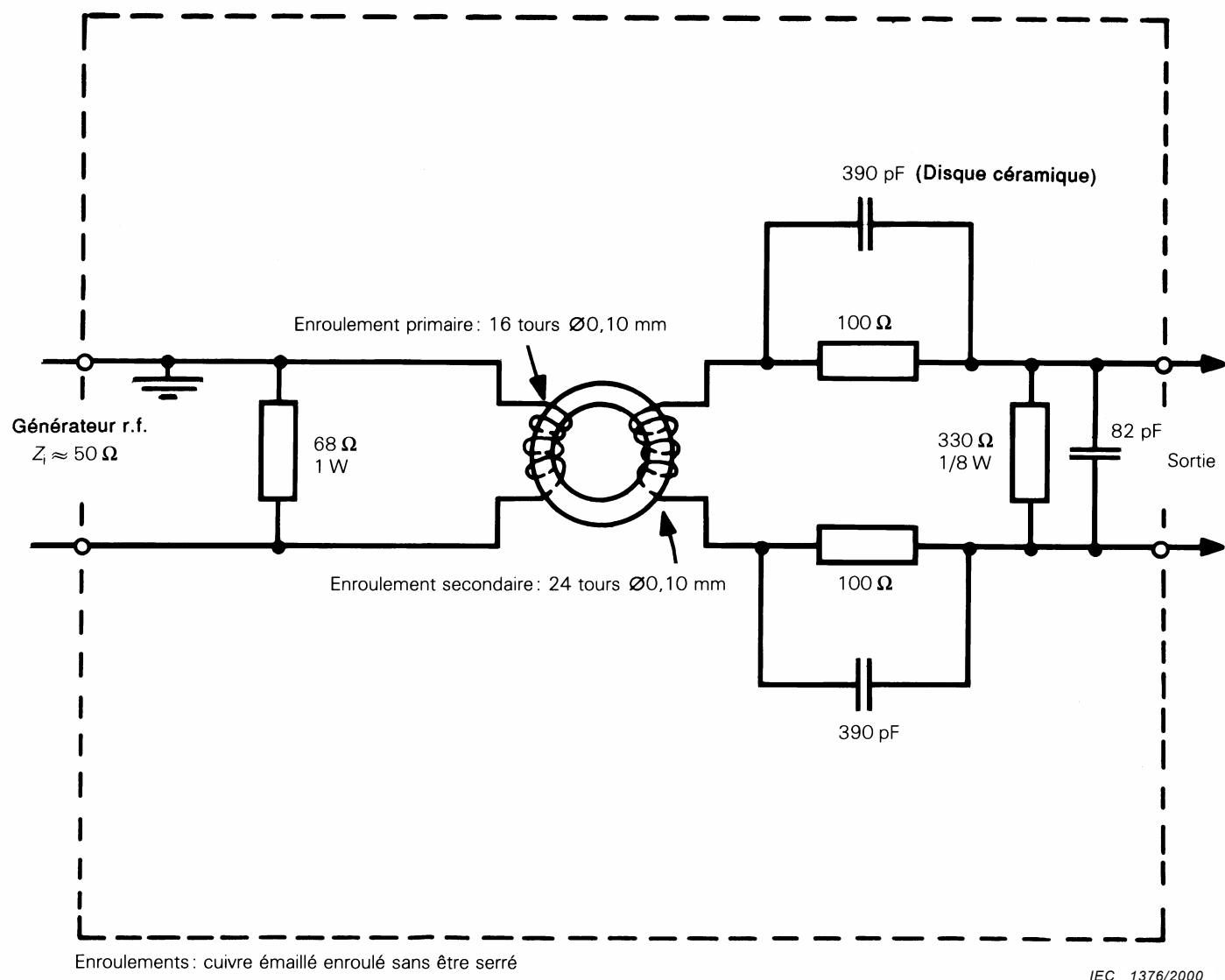


Figure A.2a – Diagramme du transformateur asymétrique-symétrique

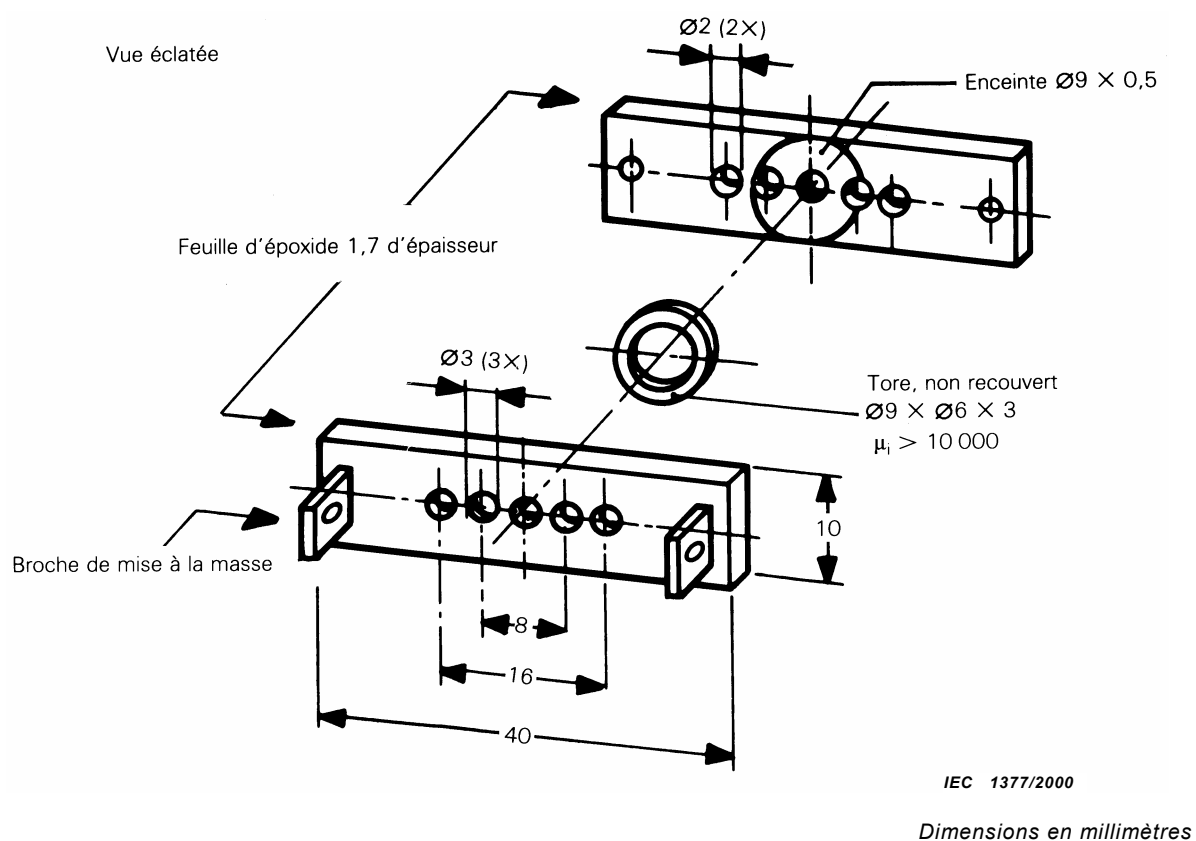
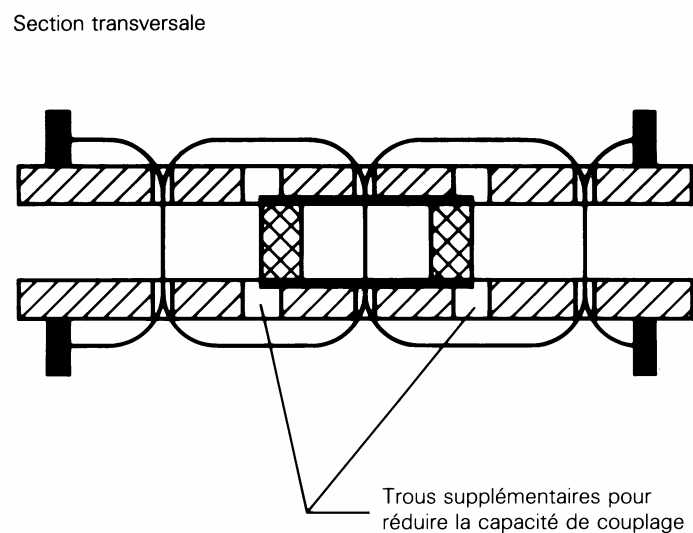
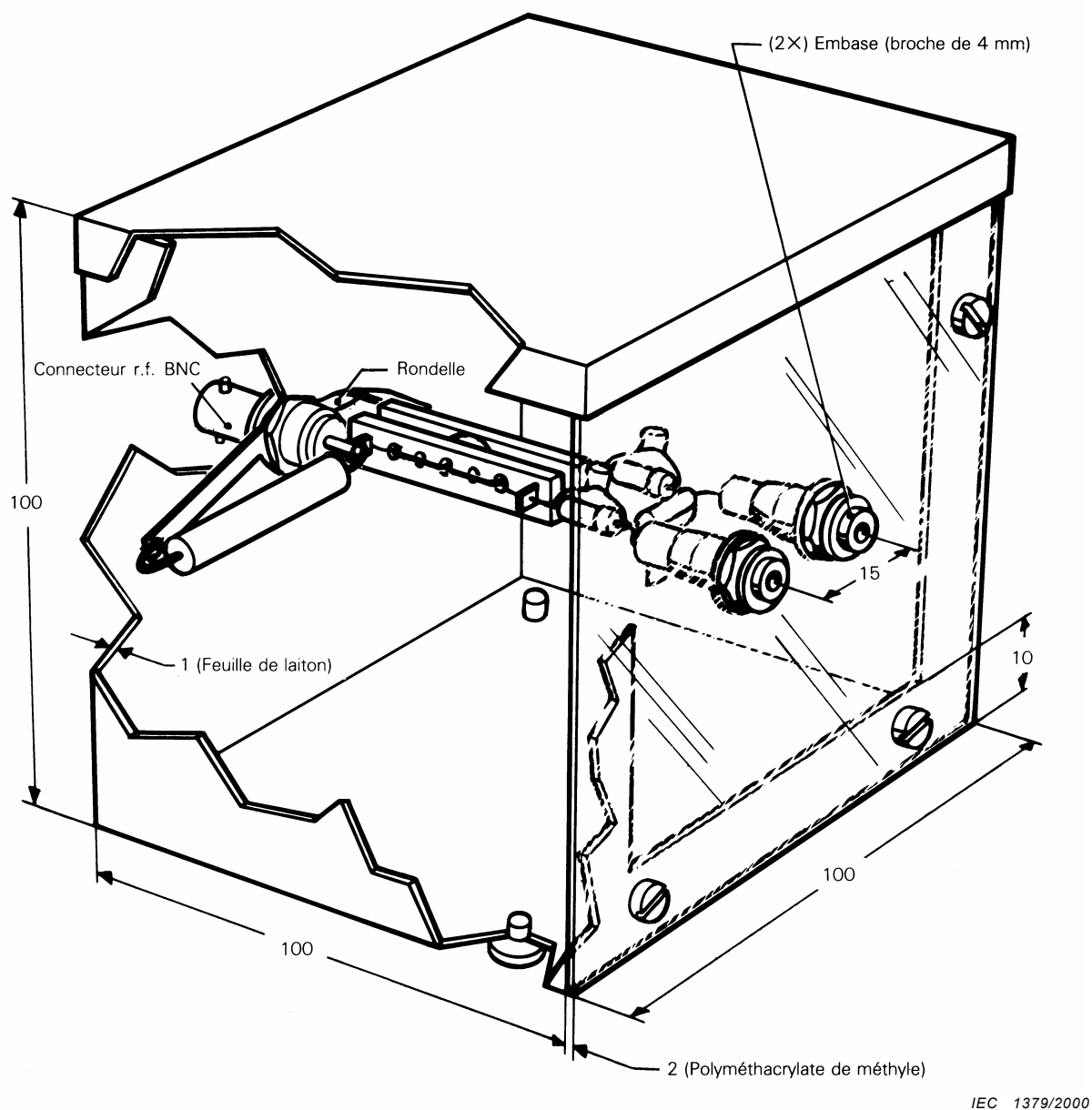


Figure A.2b – Détails de construction du noyau du transformateur



IEC 1378/2000

Figure A.2c – Détails de construction du noyau du transformateur



IEC 1379/2000

Dimensions en millimètres

Figure A.2d – Construction du transformateur

Annexe B (normative)

Méthode indépendante de mesure des perturbations rayonnées

B.1 Généralités

Si l'appareil d'éclairage est conforme aux exigences de cette annexe, il est réputé conforme aux exigences des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences 30 MHz à 300 MHz spécifiées en 4.4.2 de la présente norme.

B.2 Montage d'essai des émissions RF conduites

Ce montage d'essai est illustré à la Figure B.1. L'appareil d'éclairage est placé sur un ou plusieurs blocs non conducteurs d'une hauteur de $(10 \pm 0,2)$ cm qui à leur tour sont placés sur une plaque en métal reliée à la terre dont les dimensions sont d'au moins 20 cm plus grandes que l'appareil d'éclairage.

L'appareil d'éclairage est raccordé par un câble d'alimentation par le réseau d'une longueur de (20 ± 10) cm au réseau approprié de couplage/découplage (RCD-M2 ou RCD-M3, voir la CEI 61000-4-6). Il convient que la distance du câble à la plaque en métal soit de (4 ± 1) cm. Il convient d'utiliser un support non conducteur d'une hauteur de $(4 \pm 0,2)$ cm. Le RCD est monté sur la plaque en métal. Si l'appareil d'éclairage comporte des bornes de commande, ces bornes sont raccordées de manière identique à un RCD type AF2, voir la CEI 61000-4-6.

La sortie RF du RCD est raccordée à un récepteur de mesure avec un détecteur de quasi-crête par l'intermédiaire d'un atténuateur de 6 dB, 50 Ω (exigé pour minimiser toute erreur de défaut d'adaptation). Si plus d'un RCD est connecté à l'appareil d'éclairage, des mesures sont réalisées séparément sur chaque RCD successivement. La sortie RF du(des) RCD non raccordée au matériel de mesure doit être terminée à l'accès de mesure par une résistance de 50 Ω .

La mesure doit être réalisée dans un local non blindé. La distance à toute partie conductrice doit être supérieure à 40 cm. Les instructions données aux Paragraphes 9.3 à 9.8 s'appliquent.

B.3 Paramètres du RCD

Les paramètres d'impédance RCD sont tels que spécifiés dans la CEI 61000-4-6. De plus, l'impédance $|Z_{ce}|$ doit être de 150 Ω avec une tolérance de +60 Ω /–60 Ω sur la plage étendue de fréquences comprises entre 80 MHz et 300 MHz.

Le facteur de division en tension du RCD, qui peut varier sur la plage de fréquences de 30 MHz à 300 MHz, doit être déterminé conformément à la Figure B.2.

B.4 Conditions de fonctionnement

Les conditions de fonctionnement de l'appareil d'éclairage sont telles que spécifiées à l'Article 6 de la présente norme.

B.5 Mesures

La tension à la sortie RF de chaque RCD est mesurée en fonction de la fréquence avec un récepteur ayant une largeur de bande de 120 kHz et une détection de quasi-crête. A l'intérieur du RCD, le signal RF est affaibli par le facteur de division en tension du RCD et cette valeur doit être ajoutée au résultat donné par le récepteur. De plus, 6 dB sont ajoutés au résultat, à cause de l'atténuateur de 6 dB à la sortie RF du RCD.

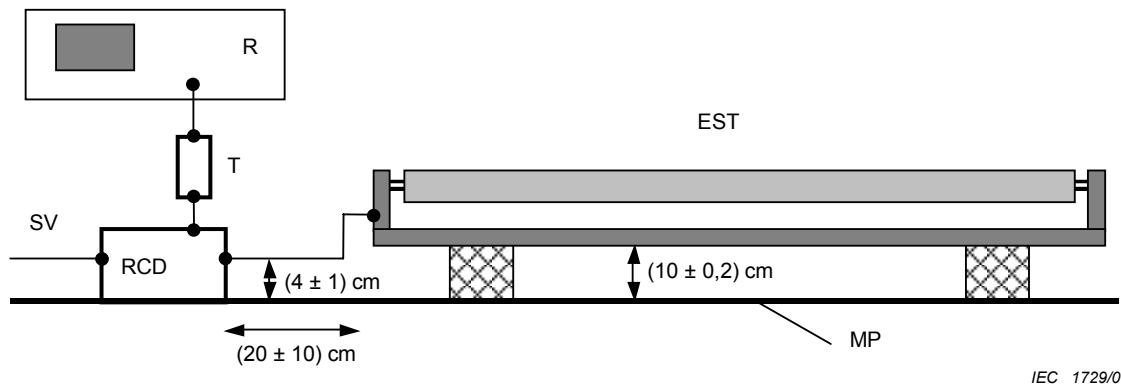
B.6 Evaluation

L'appareil d'éclairage est réputé conforme aux exigences dans la plage de fréquences 30 MHz à 300 MHz du Paragraphe 4.4.2 de la présente norme si la tension de mode commun aux bornes mesurée sur chaque câble ne dépasse pas les limites données dans le Tableau B.1.

Tableau B.1 – Limites de la tension de mode commun aux bornes, méthode RCD

Plage de fréquences MHz	Limites en quasi-crête dB(μV) *
30 à 100	64 à 54 **
100 à 230	54
230 à 300	61

* A la fréquence de transition, la limite inférieure s'applique.
** La limite décroît linéairement avec le logarithme de la fréquence.



Composants

R	Récepteur de mesure	RCD	Réseau de couplage-découplage
SV	Tension d'alimentation	EST	Appareil en essai
MP	Plaque en métal reliée à la terre	T	Atténuateur 6 dB, 50 Ω

Figure B.1 – Montage d'essai pour la méthode RCD

NOTE Le dispositif d'éclairage est de préférence mesuré dans la position d'utilisation normale (comportement thermique réel). Pour faciliter la mesure et à condition que les résultats d'essai n'en soient pas influencés de manière significative, d'autres positions sont autorisées. La base de l'appareil est placée face à la plaque en métal et parallèle à celle-ci.

Tout matériau isolant utilisé pour garantir l'espace entre l'EST et la plaque en métal ne doit pas influencer les résultats d'essai de manière significative (par exemple le bois).

Un câble doit être utilisé entre le ou les RCDs et l'EST, et non pas de simples brins.

La Figure B.1 illustre le point d'entrée du câble d'alimentation à une extrémité du luminaire. Si le câble d'alimentation entre par une position différente, par exemple une position centrale, le câble d'alimentation doit être acheminé à 90° par rapport au côté du luminaire de façon à conserver une longueur de câble de (20 ± 10) cm.

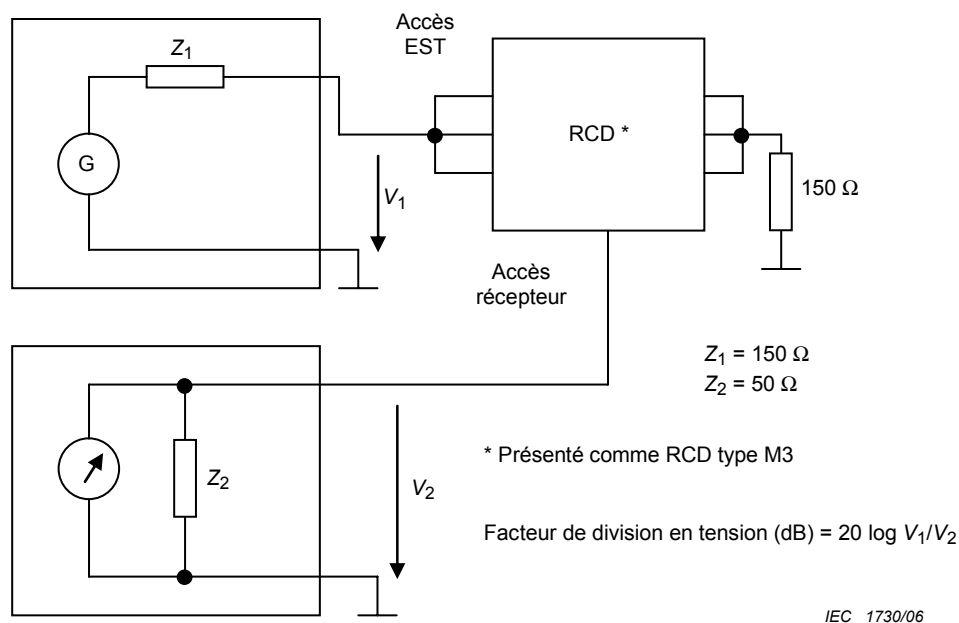


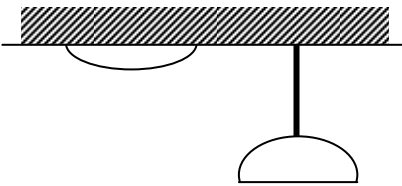
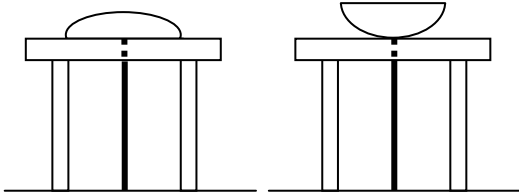
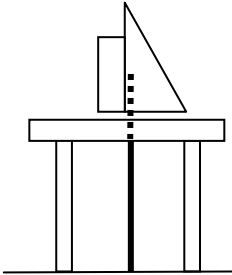
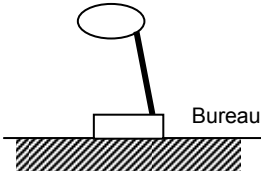
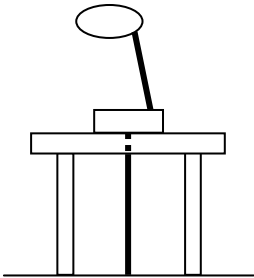
Figure B.2 – Montage d'étalonnage pour la détermination du facteur de division en tension du RCD

NOTE Voir la CEI 61000-4-6 pour des indications complémentaires sur le montage d'étalonnage, y compris les détails sur les adaptateurs 150 Ω vers 50 Ω .

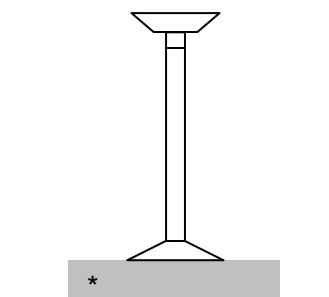
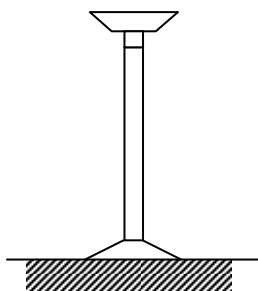
Annexe C
(normative)

**Exemples de dispositions d'essai au cours de la mesure de la
perturbation rayonnée de la CISPR 22**

**Tableau C.1 – Disposition de luminaires typiques au cours de la mesure
de rayonnement de la CISPR 22**

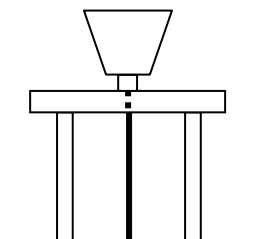
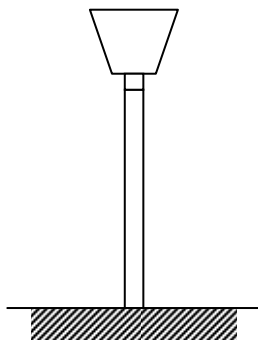
Luminaires typiques	Disposition pendant la mesure CISPR 22
Luminaires fixés au plafond / Lustres 	
Luminaire fixé au mur 	
Luminaire de bureau 	

Luminaire sur pied



* Support isolant d'une hauteur 0,1 m $\pm$ 25 %

Luminaire sur poteau



IEC 1732/06

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch