

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 © 2013 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

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

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.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

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

XB

ICS 33.100.10

ISBN 978-2-83220-798-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

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

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee CISPR F: Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus, of IEC technical committee CISPR: International special committee on radio interference.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
CISPR/F/583/ISH	CISPR/F/591/RVD

Full information on the voting for the approval of this interpretation sheet can be found in the report on voting indicated in the above table.

CISPR 15 interpretation sheet on the assessment of retrofit Extra Low Voltage LED lamps

Introduction

During the CISPR meeting in Seoul 2011 the IARU reported that a number of LED lighting products are causing interference with amateur radio reception. See item 15 of the minutes CISPR/1218/RM.

In addition to this verbal report, the IARU submitted in January 2012 a detailed written report which was circulated as CISPR/F/565/INF. Major sources of interference are some types of Extra Low Voltage (e.g. 12 V) LED lamps for which the current CISPR 15 requirements are not clear. Additional clarification of the standard was requested urgently.

In response the CISPR F management committee issued document CISPR/F/568/INF setting out an action plan to resolve the issue at short notice.

Part of the solution is this Interpretation Sheet which details the assessment of retrofit ELV LED lamps.

Question: How are the requirements of CISPR 15 applied to retrofit Extra Low Voltage (ELV) LED lamps?

Interpretation: When assessing retrofit ELV LED lamps against the requirements of CISPR 15 the following procedure shall be applied.

ELV LED lamps without active switching electronic components are considered to fulfil the requirements of CISPR 15 without test.

All other types of retrofit ELV LED lamps shall be tested in conjunction with a wire wound 50 or 60 Hz ring-core transformer. The use of such a transformer is considered to be the worst-case condition and shall be used unless it is clearly stated in the manufacturer's instructions that the lamp is unsuitable for use with such a transformer. In this case measurements shall be performed in combination with a typical compliant electronic transformer for halogen lamps.

The combination of transformer and ELV LED lamp shall comply with the mains disturbance voltage limits of Table 2a and the radiated disturbance limits of Tables 3a and 3b.

During the disturbance voltage measurement, the ELV LED lamp is mounted in a conical metal housing as described in Figure 7. The ELV LED lamp is then connected to the transformer by a flexible 3-core cable consisting of two ELV supply conductors and the earth connection to the conical housing. The length of this cable shall be as short as possible. The metal conical housing shall be positioned with its cable entrance close to the transformer.

The combination of transformer and conical metal housing shall be tested as a luminaire in accordance with the requirements of 8.2.

When performing the radiated disturbance measurements in accordance with Clause 9, the conical metal housing shall not be used.

References are to CISPR 15:2013.

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

INTERPRETATION SHEET 2

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee CISPR F: Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus, of IEC technical committee CISPR: International special committee on radio interference.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
CISPR/F/584/ISH	CISPR/F/592/RVD

Full information on the voting for the approval of this interpretation sheet can be found in the report on voting indicated in the above table.

CISPR 15 interpretation sheet on: Test conditions for wall dimmers

Introduction

More and more incandescent lamps are replaced by energy saving lamps (fluorescent and LED). Some types are dimmable by phase control of the supply voltage. New wall dimmers are developed to improve the dim performance when the dimmer is loaded with energy saving lamps. CISPR 15 is not clear on how to test these types of wall dimmers.

This interpretation sheet has been prepared by the Joint 17B-23B-34A-77A IEC Forum on the dimming of electronic self-ballasted lamps and was finalized during the CISPR/F/WG2 meeting in Bangkok.

Question: How to test a wall dimmer which is suitable for energy saving lamps?

Relevant text CISPR 15:

Clause 8 of CISPR 15 specifies the 'Method of measurement of disturbance voltages'.

8.3.1 'Directly operating devices' specifies the test arrangement of independent directly operating light regulating devices such as wall dimmers.

The second paragraph reads:

'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.'

Answer:

- 1) Independent directly operating light regulating devices (e.g. wall dimmers) which are suitable for incandescent lamps and other types of lighting equipment (e.g. self-ballasted lamps) shall be tested with incandescent lamps.
- 2) Independent directly operating light regulating devices which are only suitable for lighting equipment other than incandescent lamps shall be tested with the appropriate lighting equipment as provided by the manufacturer.

The above will be included in the full revision of CISPR 15, following the 8th edition.

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 15:2013

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions	9
4 Limits	10
4.1 Frequency ranges.....	10
4.2 Insertion loss.....	10
4.3 Disturbance voltages	10
4.3.1 Mains terminals	10
4.3.2 Load terminals.....	11
4.3.3 Control terminals	11
4.4 Radiated electromagnetic disturbances.....	11
4.4.1 Frequency range 9 kHz to 30 MHz.....	11
4.4.2 Frequency range 30 MHz to 300 MHz.....	12
5 Application of the limits.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Indoor luminaires.....	13
5.2.1 General	13
5.2.2 Incandescent lamp luminaires.....	13
5.2.3 Fluorescent lamp luminaires	13
5.2.4 Other luminaires	13
5.3 Independent auxiliaries exclusively for use with lighting equipment.....	13
5.3.1 General	13
5.3.2 Independent light regulating devices	14
5.3.3 Independent transformers and convertors for incandescent lamps or LED light sources.....	14
5.3.4 Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	15
5.3.5 Semi-luminaires.....	15
5.3.6 Independent starters and igniters	15
5.4 Self-ballasted lamps.....	15
5.5 Outdoor lighting appliances.....	15
5.5.1 General.....	15
5.5.2 Mounting system.....	16
5.5.3 Integrated switching devices	16
5.5.4 Incandescent lamp luminaires	16
5.5.5 Fluorescent lamp luminaires	16
5.5.6 Other luminaires	16
5.6 UV and IR radiation appliances	16
5.6.1 General	16
5.6.2 IR radiation appliances	16
5.6.3 UV fluorescent lamp appliances	17
5.6.4 Other UV and/or IR appliances.....	17
5.7 Transport lighting.....	17
5.7.1 General	17
5.7.2 External lighting and signalling	17
5.7.3 Lighting of on-board instruments	17
5.7.4 Lighting of interior cabins and rooms.....	17

5.8	Requirements for luminaires for cold cathode tubular discharge lamps (e.g. neon tubes) used, for example, for advertising purposes	17
5.9	Self-contained emergency lighting luminaires	18
5.9.1	General	18
5.9.2	Measurement in the mains on mode, i.e. operating condition prior to the disruption of the mains supply	18
5.9.3	Measurement in emergency mode, i.e. operating condition after disruption of the mains supply	18
5.10	Replaceable starters for fluorescent lamps	18
5.11	LED light sources and associated luminaires	19
6	Operating conditions for lighting equipment	19
6.1	General	19
6.2	Lighting equipment	19
6.3	Supply voltage and frequency	19
6.4	Ambient conditions	19
6.5	Lamps	19
6.5.1	Type of lamp used	19
6.5.2	Ageing time of lamps	19
6.5.3	Stabilization time of lamps	19
6.6	Replaceable starters	20
7	Method of insertion loss measurement	20
7.1	Circuits for the measurement of insertion loss	20
7.2	Measuring arrangement and procedure	20
7.2.1	Radiofrequency generator	20
7.2.2	Balance-to-unbalance transformer	21
7.2.3	Measuring receiver and network	21
7.2.4	Dummy lamps	21
7.2.5	Measuring arrangements	21
7.3	Luminaire	21
7.4	Measurement procedure	22
7.4.1	General	22
7.4.2	Voltage U_1	22
7.4.3	Voltage U_2	22
7.4.4	Calculation of insertion loss	22
7.4.5	Orientation of dummy lamps	22
8	Method of measurement of disturbance voltages	22
8.1	Measuring arrangement and procedure	22
8.1.1	Mains terminal voltage measurement	22
8.1.2	Load terminal voltage measurement	22
8.1.3	Control terminal voltage measurement	23
8.1.4	Light regulation	23
8.1.5	Measurements with an average detector	23
8.2	Indoor and outdoor luminaires	23
8.3	Independent light regulating devices	24
8.3.1	Directly operating devices	24
8.3.2	Devices having a remote control function	25
8.4	Independent transformers and convertors for incandescent lamps or LED light sources	25
8.5	Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	25
8.6	Self-ballasted lamps and semi-luminaires	25

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	26
9	Method of measurement of radiated electromagnetic disturbances	27
9.1	Measuring arrangement and procedure related to Subclause 4.4.1	27
9.1.1	Measuring equipment.....	27
9.1.2	Measurements in three directions.....	27
9.1.3	Wiring instructions	27
9.1.4	Light regulation	27
9.2	Measuring arrangement and procedure related to Subclause 4.4.2	27
9.3	Indoor and outdoor luminaires.....	27
9.4	Independent convertors for incandescent lamps or LED light sources	27
9.5	Independent ballasts for fluorescent and other discharge lamps	27
9.6	Self-ballasted lamps and semi-luminaires	27
9.7	UV and IR radiation appliances	27
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.....	28
10.4	Non-compliance	29
11	Measurement uncertainty.....	29
	Annex A (normative) Electrical and constructional requirements for the low-capacitance balance-to-unbalance transformer	42
	Annex B (normative) Independent method of measurement of radiated disturbances	47
	Annex C (normative) Example test arrangements during CISPR 32 radiated disturbance measurement	50
	Annex D (informative) Applicability of methods and limits for different types of equipment.....	52
	Bibliography	58
	Figure 1 – Insertion loss measurement on linear and U-type fluorescent lamp luminaires	30
	Figure 2 – Insertion loss measurement on circular fluorescent lamp luminaires	31
	Figure 3 – Insertion loss measurement on luminaires for single-capped fluorescent lamps with integrated starter	32
	Figure 4a – Configuration of linear and U-type dummy lamps.....	33
	Figure 4b – Configuration of circular dummy lamps.....	34
	Figure 4c – Dummy lamp for 15 mm fluorescent lamps	35
	Figure 4d – Dummy lamp for 15 mm single-capped fluorescent lamps	36
	Figure 4e – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, twin tube, tube diameter 12 mm	37
	Figure 4f – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, quad tube, diameter 12 mm	38
	Figure 5 – Measuring arrangements for an independent light regulating device, transformer or convertor.....	39
	Figure 6 – Measuring arrangements for measuring a luminaire (Figure 6a), an independent ballast (Figure 6b) and a self-ballasted lamp (Figure 6c)	40

Figure 7 – Conical metal housing for self-ballasted lamps	41
Figure A.1 – Isolation test configuration	43
Figure A.2a – Balance-to-unbalance transformer circuit	44
Figure A.2b – Details of transformer core construction	45
Figure A.2c – Details of transformer core construction	45
Figure A.2d – Construction of transformer	46
Figure B.1 – Test set-up for CDN method	48
Figure B.2 – Calibration set-up for determining CDN voltage division factor	49
Table 1 – Minimum values of insertion loss	10
Table 2a – Disturbance voltage limits at mains terminals	10
Table 2b – Disturbance voltage limits at load terminals	11
Table 2c – Disturbance voltage limits at control terminals	11
Table 3a – Radiated disturbance limits in the frequency range 9 kHz to 30 MHz	12
Table 3b – Radiated disturbance limits in the frequency range 30 MHz to 300 MHz at a measuring distance of 10 m	12
Table 4 – Sample size and corresponding k factor in a non-central t-distribution	28
Table B.1 – Common mode terminal voltage limits, CDN method	48
Table C.1 – Arrangement of typical luminaires during the CISPR 32 radiated disturbance measurement	50
Table D.1 – Application of measurement methods and limits to lamps (references to Tables or Subclauses)	52
Table D.2 – Application of measurement methods and limits to luminaires (references to Tables or Subclauses)	53
Table D.3 – Application of measurement methods and limits to independent auxiliaries exclusively for use with lighting equipment (references to Tables or Subclauses)	56

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 subcommittee CIS/F: Interference relating to household appliances tools, lighting equipment and similar apparatus, of IEC technical committee CISPR: International special committee on radio interference.

This eighth edition cancels and replaces the seventh edition published in 2005, its Amendment 1 (2006) and Amendment 2 (2008). It is a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- inclusion of LED light sources and luminaires, clarification of test supply voltage and frequency, and improvements to clause 5 relating to the application of limits to the various types of lighting equipment covered under the scope of CISPR 15;
- notes relating to Japan in Tables 2a and 3a have been removed;
- introduction of requirements for flashing type emergency lighting luminaires utilizing xenon lamps;
- introduction of requirements for neon and other advertising signs;

- clarification of the requirement for radiated disturbances between 30 MHz and 300 MHz in case the operating frequency of the light source is below 100 Hz.

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

FDIS	Report on voting
CIS/F/598/FDIS	CIS/F/602/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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 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 documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60155, *Glow-starters for fluorescent lamps*

IEC 61000-4-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1:2010

CISPR 16-1-1:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*
Amendment 1:2010

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*
Amendment 1:2004
Amendment 2:2006

CISPR 16-1-4:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*
Amendment 1:2012

CISPR 16-4-2:2011, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainty in EMC measurements*

CISPR 32:2012, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-161, as well as the following apply.

3.1

LED light source

device containing an LED or collection of LEDs used for the purpose of illumination

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 In 1979, the World Administrative Radio Conference (WARC-79) 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.		

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 Asymmetric Artificial Network (AAN) 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.

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 Table A.1 of CISPR 32: 2012, are given in Table 3b.

NOTE For reasons of repeatability, is it 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) ^a
30 to 230	30
230 to 300	37

^a 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

The application of limits for the various kinds of lighting equipment as mentioned in the scope of this standard is given in 5.2 to 5.11. Further guidance on the application of limits and measurement methods is given in Annex D.

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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

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 used to control the current or voltage of a discharge, incandescent lamp, or LED light source. Examples are dimmers, transformers and convertors for incandescent lamps or LED light sources, ballasts for discharge lamps (including fluorescent lamps) and semi-luminaires for compact fluorescent lamps, incandescent lamps or LED light sources.

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 can 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 or LED light sources

5.3.3.1 General

Transformers 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 light source.

5.3.3.2 Independent transformers

For voltage transformers which do not regulate the voltage by means of active electronic components, the condition of 5.2.2 applies. Other independent transformers 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 or LED light sources shall either:

- a) comply with the terminal voltage limits given in Tables 2a and 2b and with the radiated disturbance limits given in Table 3b; 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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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 also comply with the radiated disturbance limits given in Table 3a.

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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

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 Requirements for luminaires for cold cathode tubular discharge lamps (e.g. neon tubes) used, for example, for advertising purposes

Neon and other advertising signs shall comply with the mains terminal disturbance voltage limits given in Table 2a and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

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).

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 and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

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

The luminaire shall comply with the mains terminal disturbance voltage limits given in Table 2a and the radiated disturbance limits given in Table 3b.

Luminaires which supply the lamp(s) with a current having an operation frequency in excess of 100 Hz while in the emergency mode shall also comply with the radiated electromagnetic disturbance limits given in Table 3a.

5.10 Replaceable starters for fluorescent lamps

Replaceable starters shall either:

- incorporate a capacitor having a value between 0,005 μF and 0,02 μF 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 $0,005 \mu\text{F} \pm 5 \%$;

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.

5.11 LED light sources and associated luminaires

LED light sources and associated luminaires that do not contain any active electronic switching components are deemed to comply with the requirements of this standard without further testing.

All other LED sources and associated luminaires using this type of light source shall comply with the mains terminal voltage limits given in Table 2a and the radiated disturbance limits given in Tables 3a and 3b.

Where such equipment is regulated by an external device with separate control lines, the disturbance voltage at the control terminals shall comply with the limits given in Table 2c.

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 60598-1 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. Lighting equipment that can be operated from either an a.c. or d.c. supply, shall be measured in both conditions.

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 $0,005 \mu\text{F} \pm 5 \%$ connected over the contact pins.

7.2 Measuring arrangement and procedure

7.2.1 Radiofrequency generator

This is a sine-wave generator, having an output impedance of 50Ω 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 General

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 Calculation of insertion loss

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 Orientation of dummy lamps

Where it is known that the insertion loss measured according to Figures 1, 2 or 3, 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 16-1-2:2003).

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 asymmetric artificial network as described in CISPR 32. The AAN 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

8.1.4.1 General

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 8.1.4.2 and 8.1.4.3.
- 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.

8.1.4.2 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.

8.1.4.3 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 2×2 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 2×2 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 2×2 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 or LED light sources

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.

- 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.
- 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.
- 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 2×2 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 $12 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ 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, $12 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ 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 of CISPR 16-1-4. The lighting equipment shall be placed in the centre of the antenna shown in Annex C of CISPR 16-1-4:2010. 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 Table A.1 of CISPR 32:2012 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 or LED light sources

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 in Table 4 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

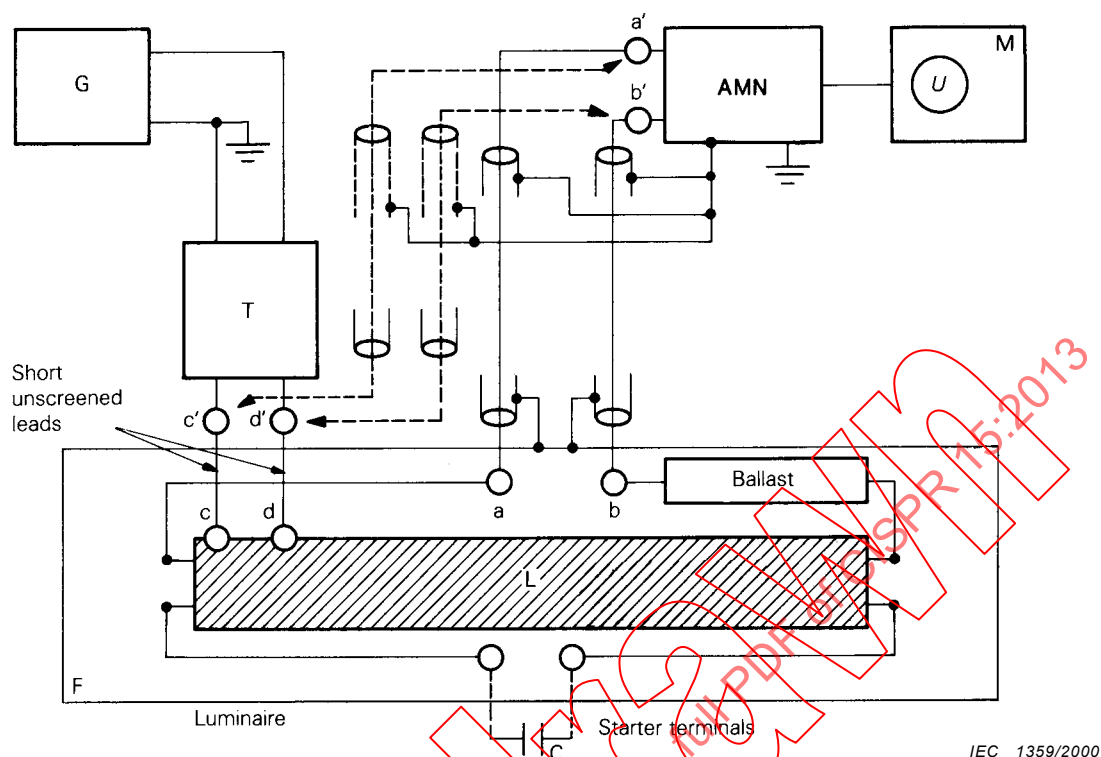
Non-compliance shall be concluded only after tests have been carried out using the statistical assessment of compliance with limits in accordance with 10.3 of this standard.

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.



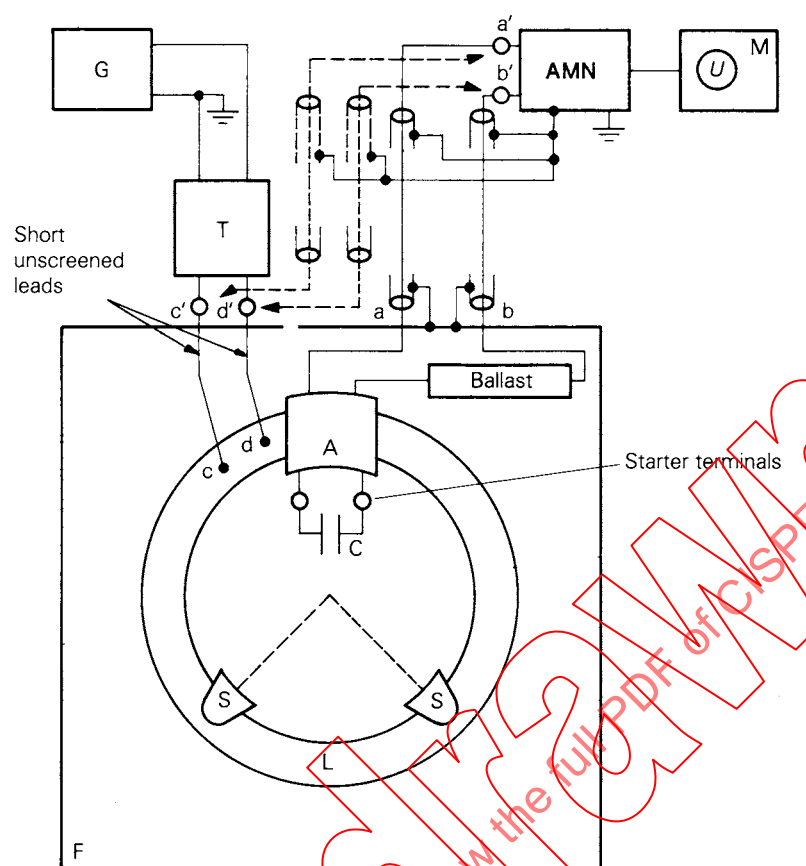
IEC 1359/2000

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 – 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 is to be replaced by the U-type dummy lamp.

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

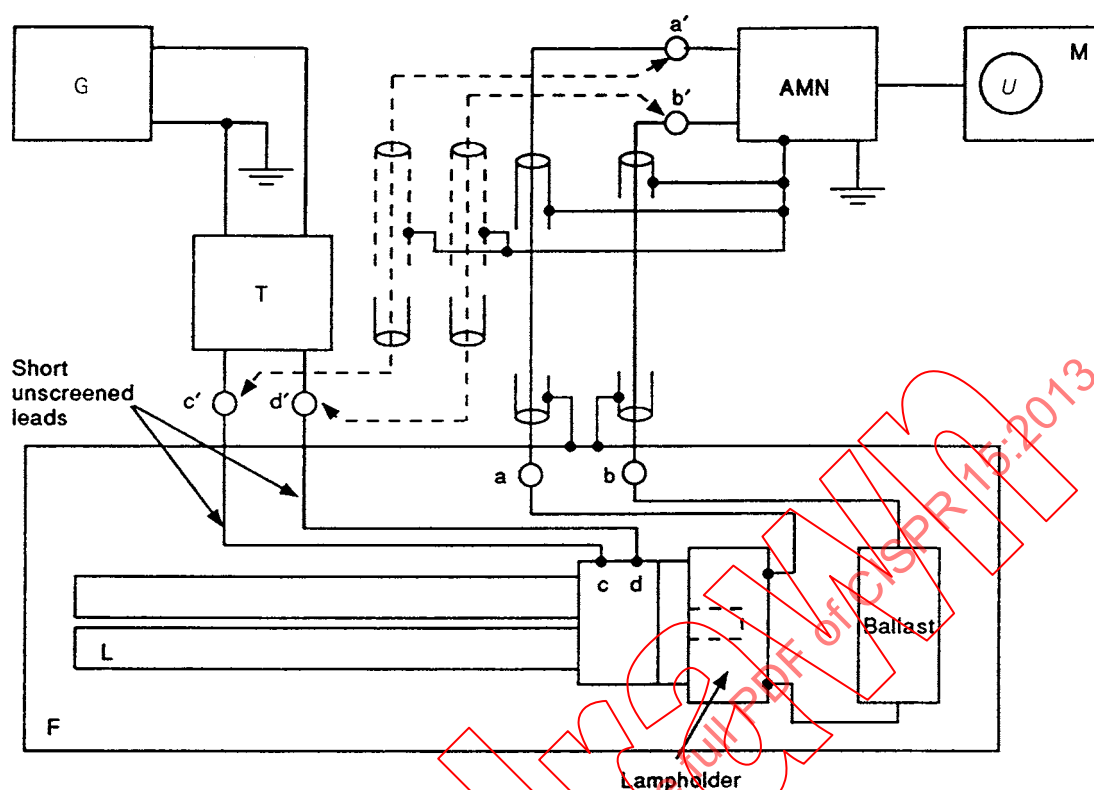


IEC 1360/2000

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



IEC 1361/2000

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
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

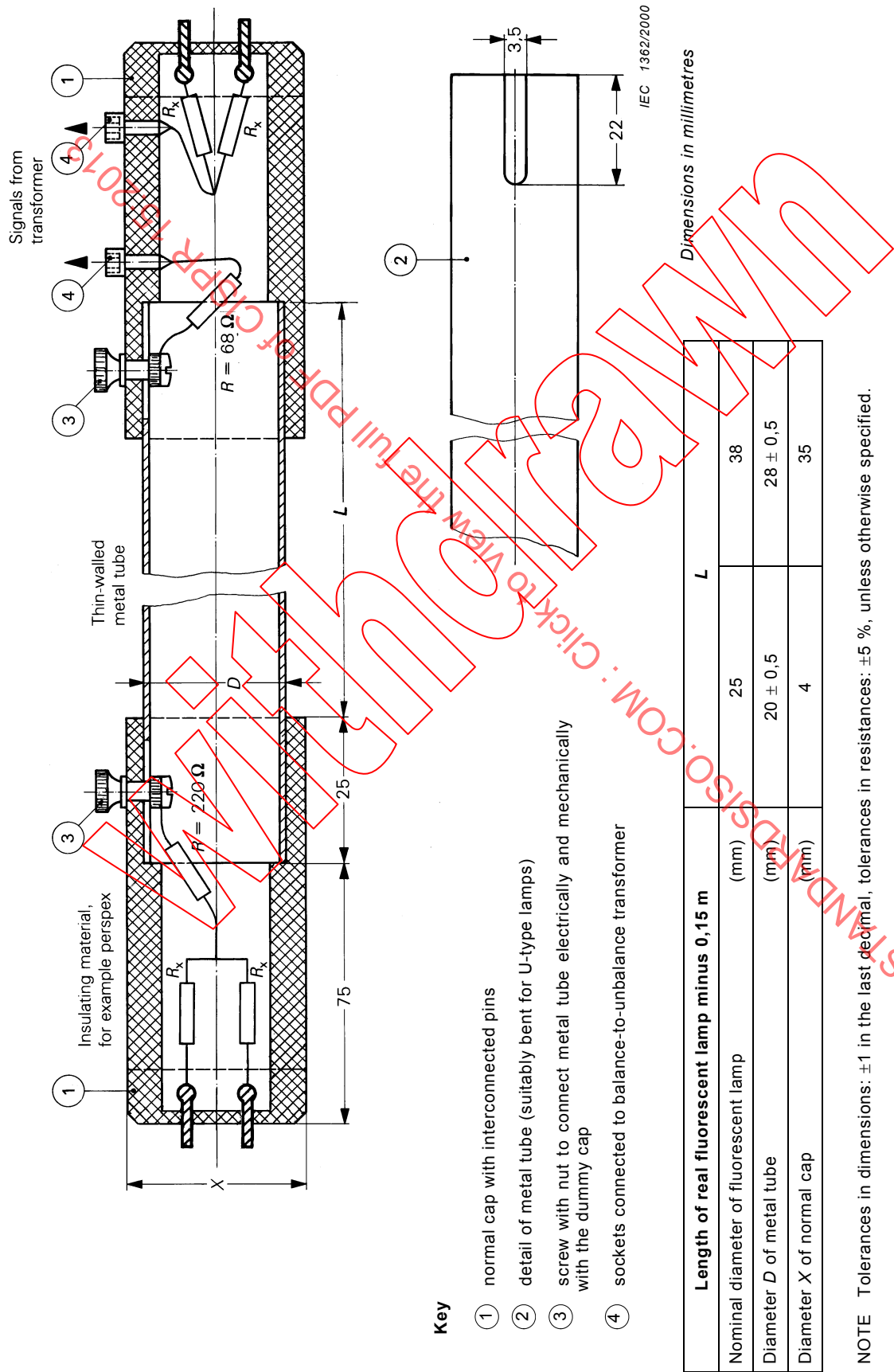


Figure 4a – Configuration of linear and U-type dummy lamps

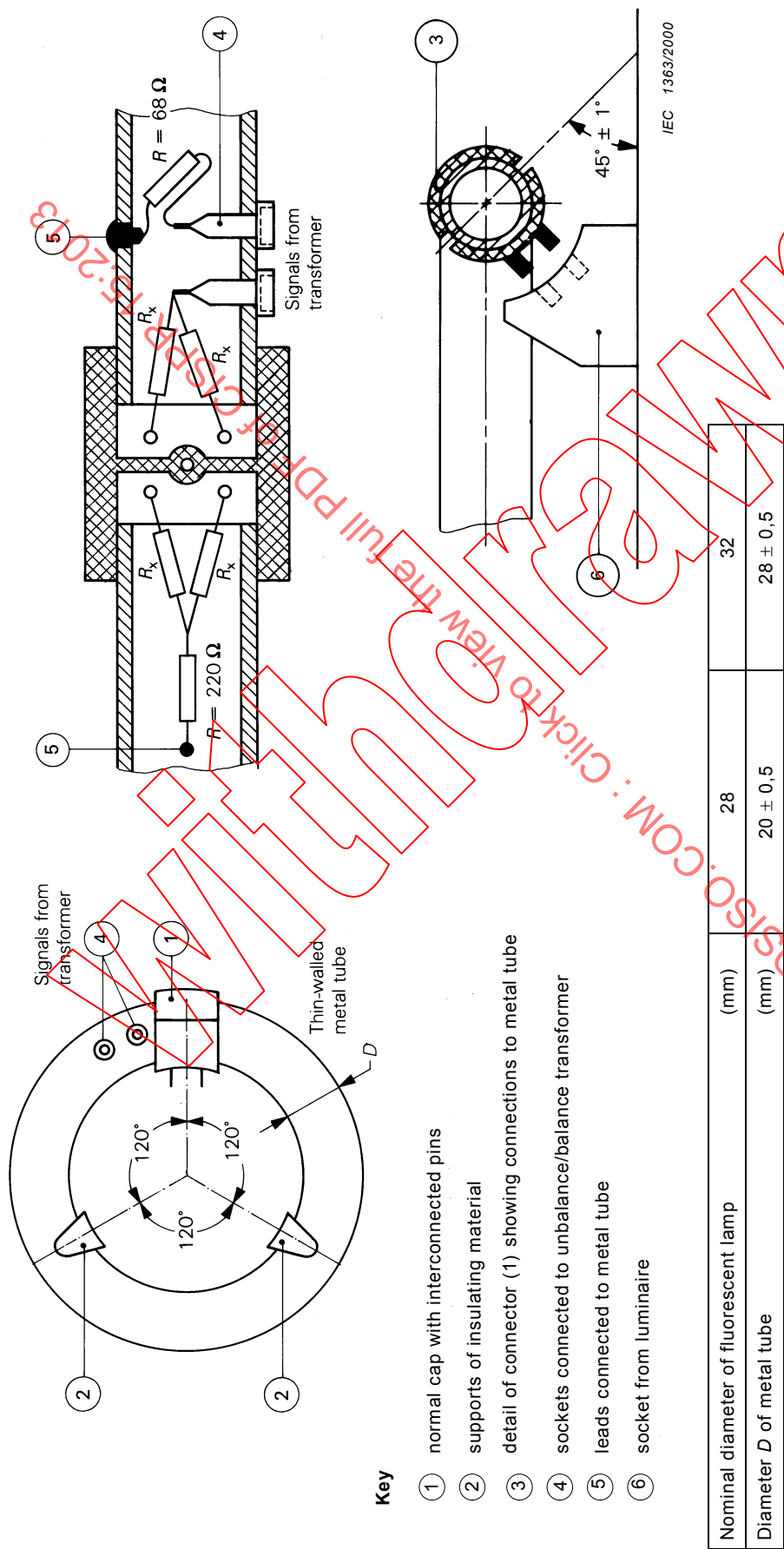
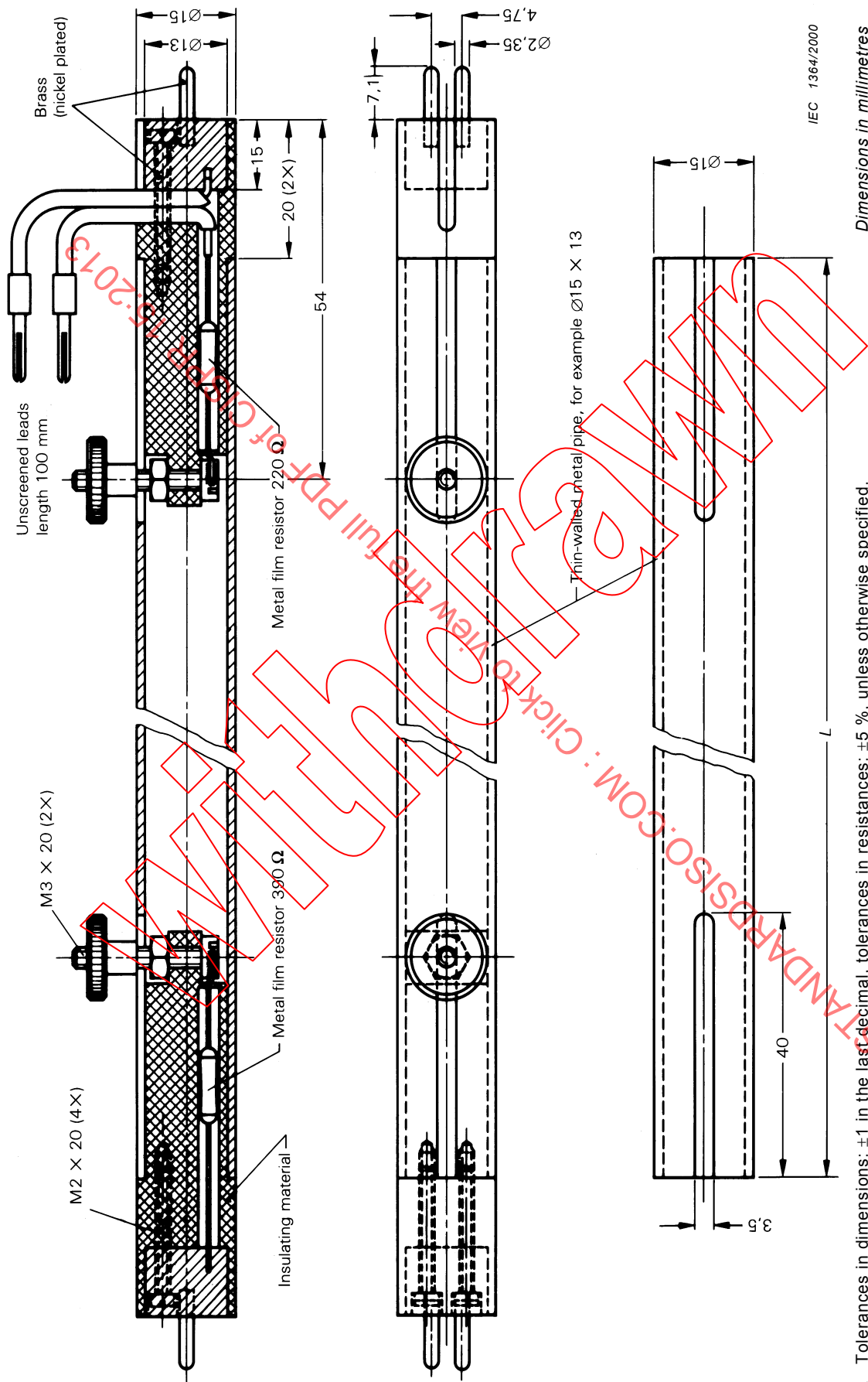


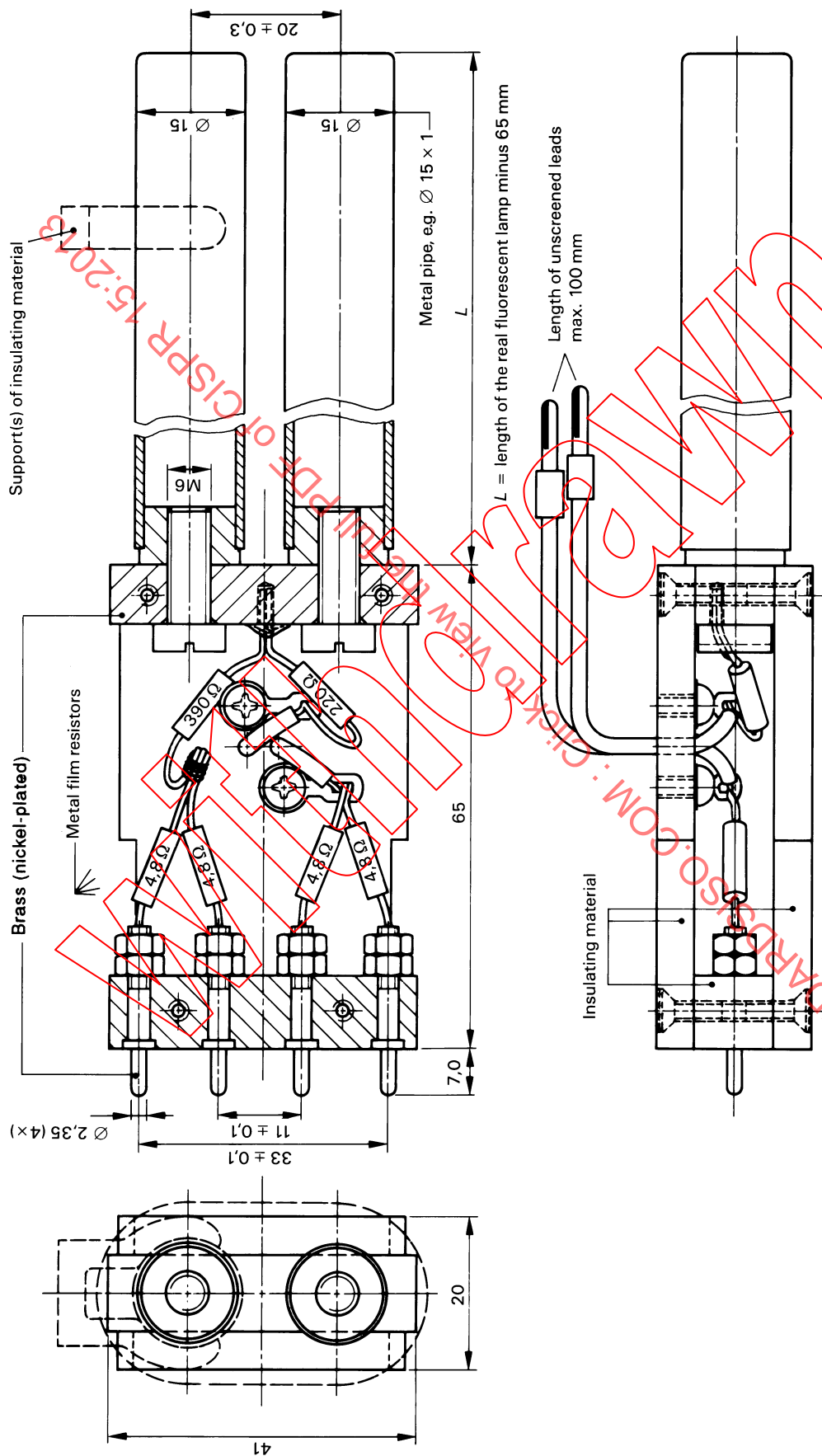
Figure 4b – Configuration of circular dummy lamps



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

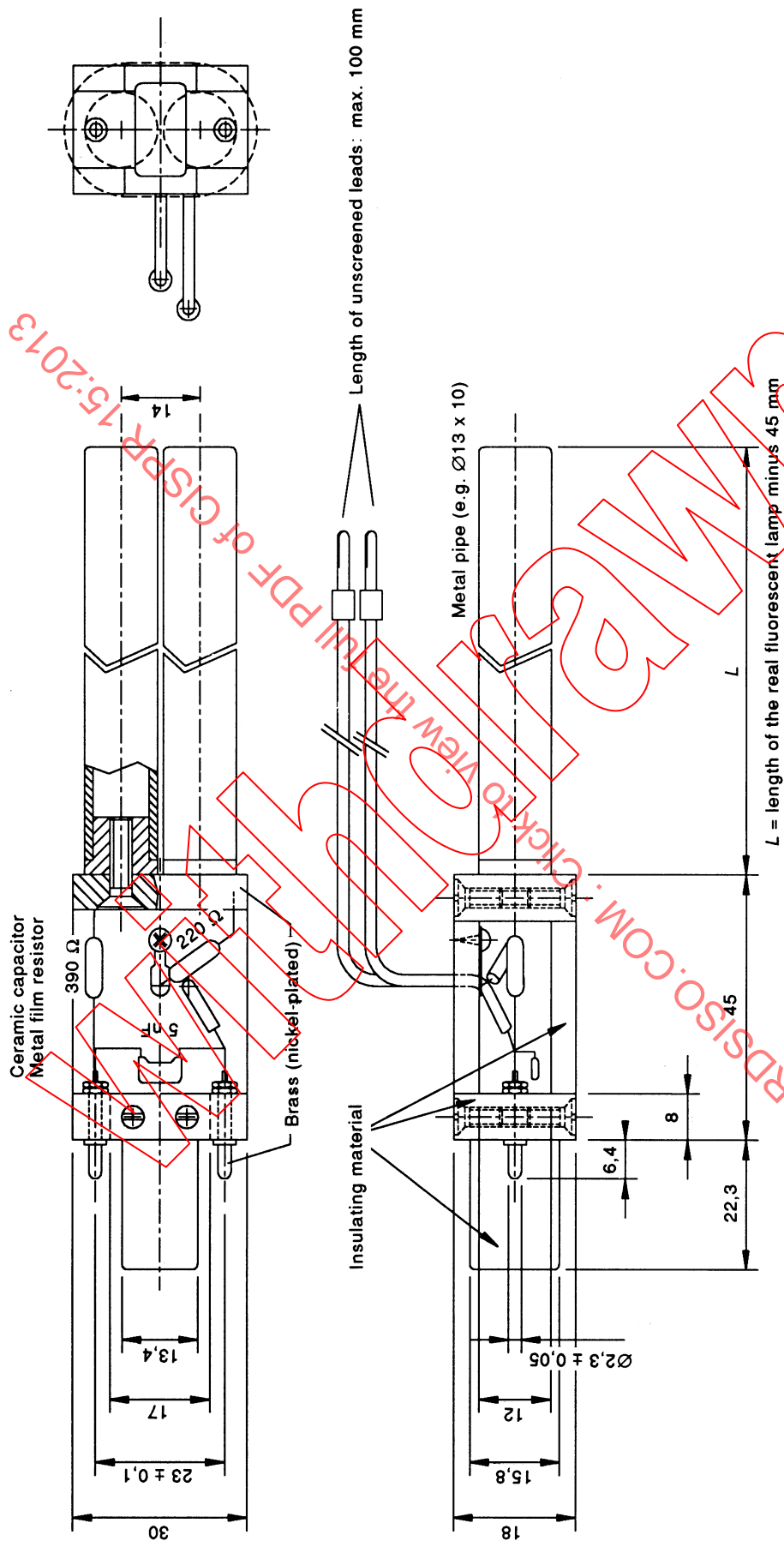
Figure 4c – Dummy lamp for 15 mm fluorescent lamps



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

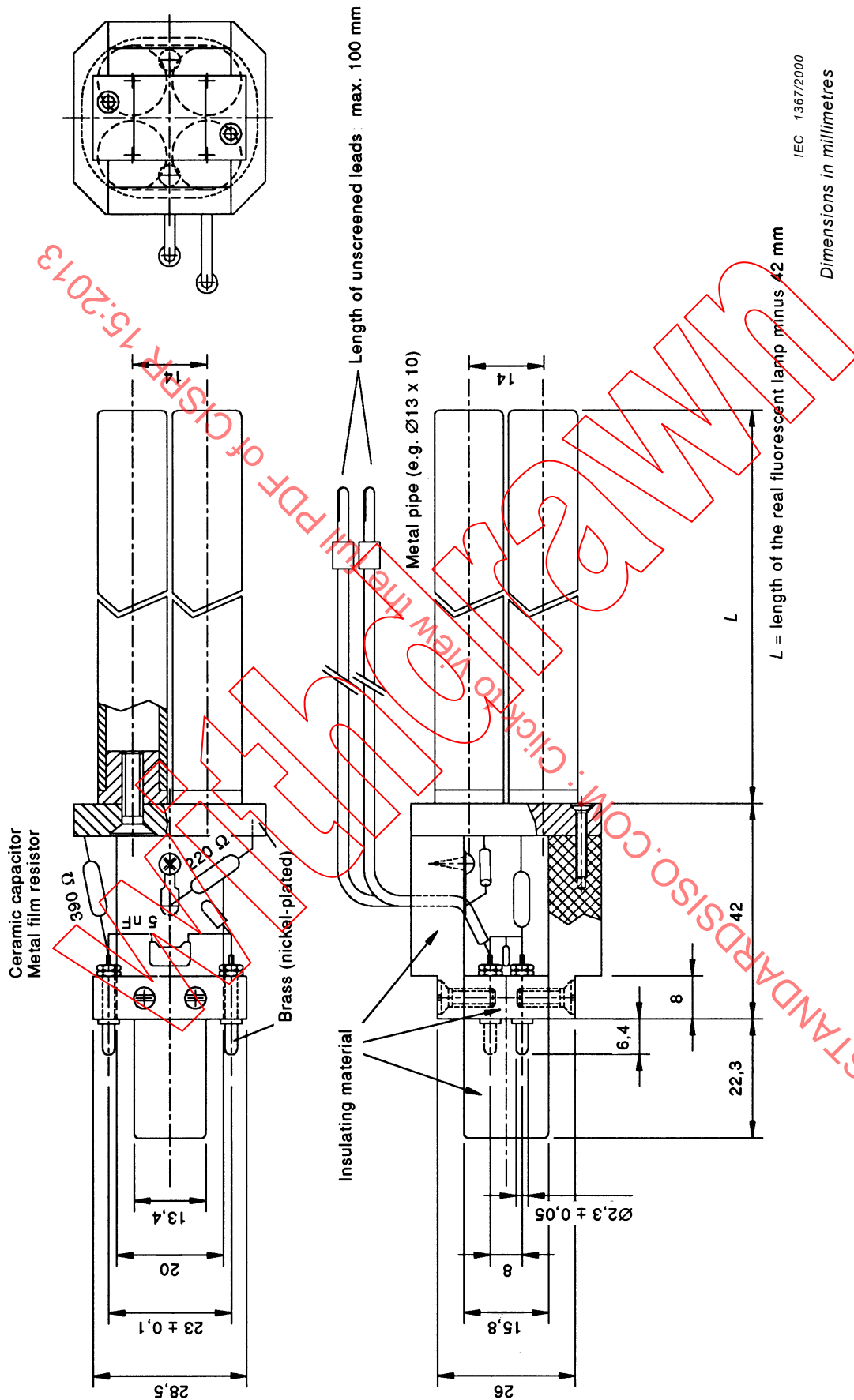
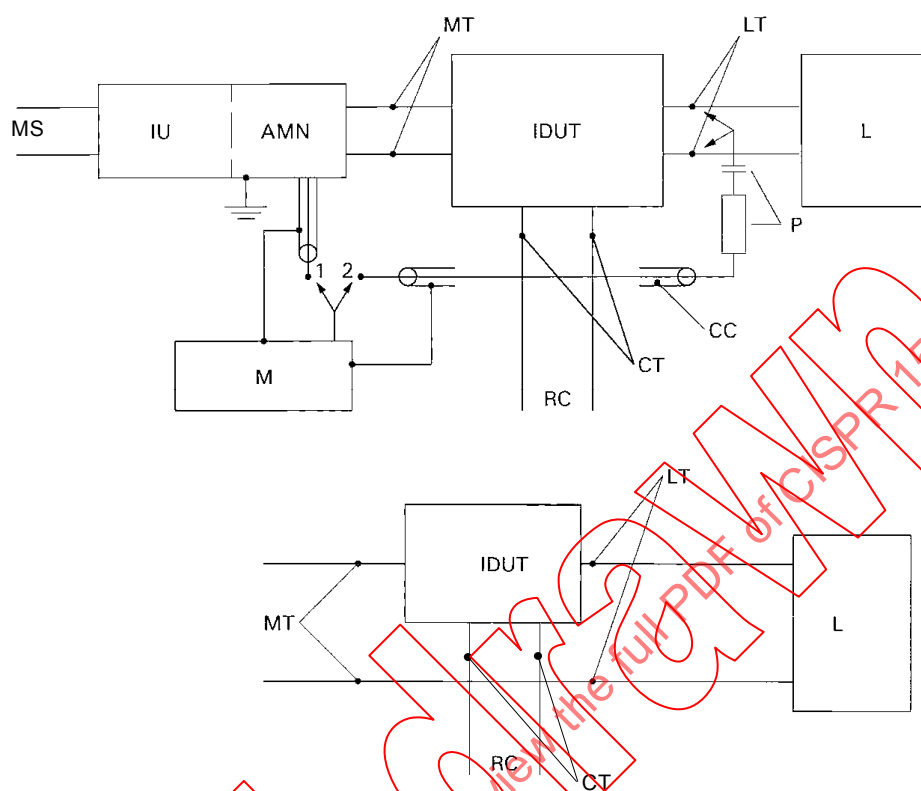


Figure 4f – Dummy lamp for single-capped fluorescent lamps, linear-shaped, quad tube, diameter 12 mm



IEC 1706/01

Key

MS	mains supply
IU	isolating unit
AMN	50 Ω /50 μ H + 5 Ω (or 50 Ω /50 μ 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 $C \geq 0,005\,\mu$ 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.

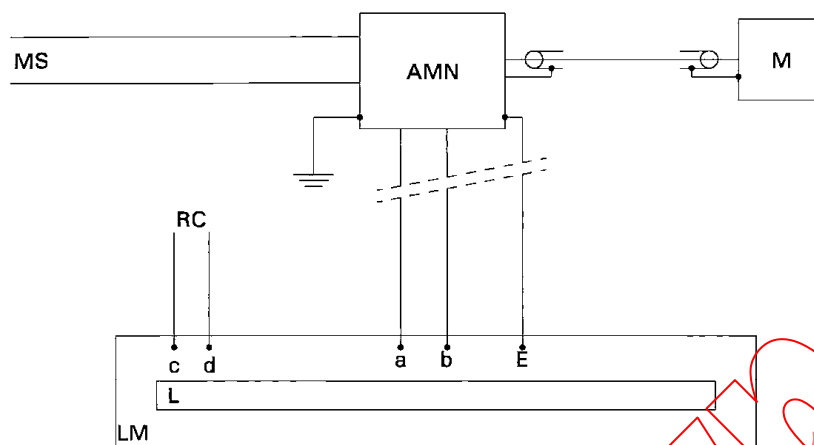


Figure 6A

IEC 1707/01

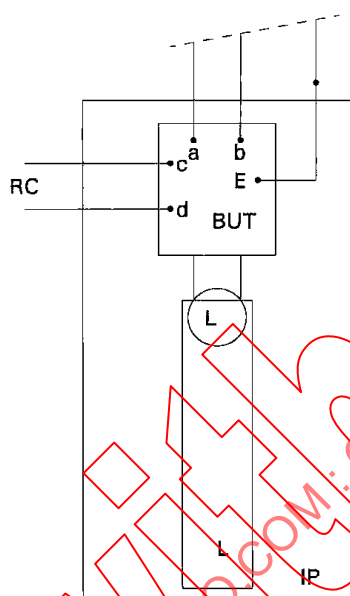


Figure 6B

IEC 1708/01

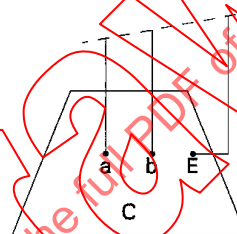


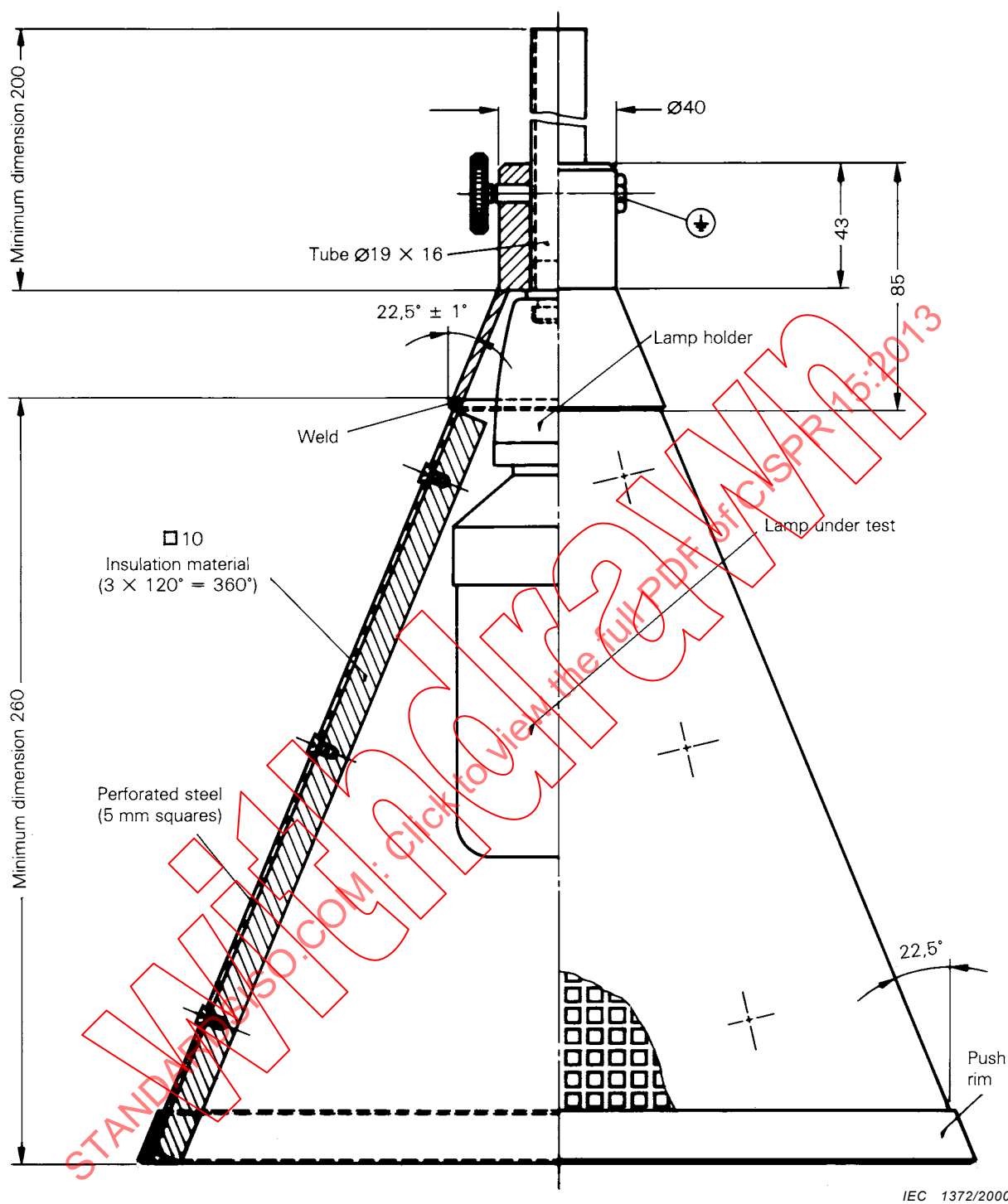
Figure 6C

IEC 1709/01

Key

AMN	50 Ω/50 μH + 5 Ω (or 50 Ω/50 μH) 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 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.

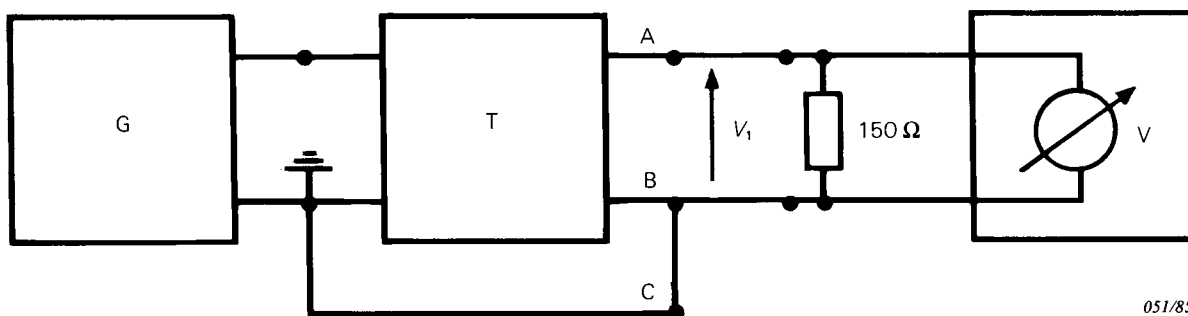
A.2.2 The requirements of A.1 shall be met throughout the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz.

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).

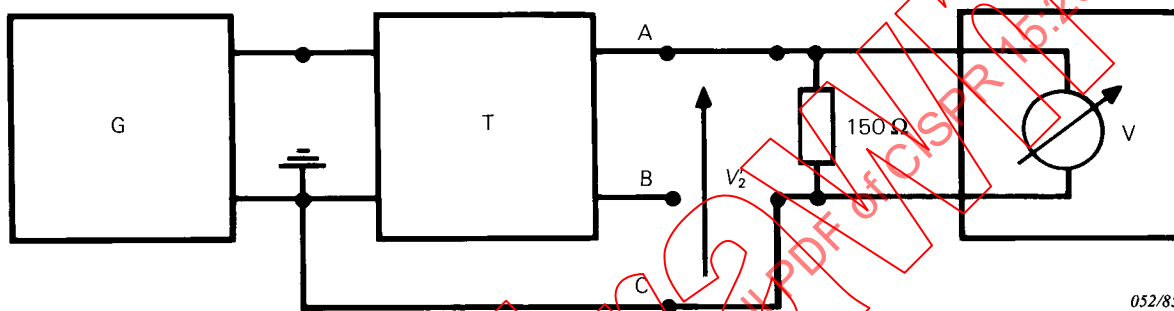
A.3 Additional requirements

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

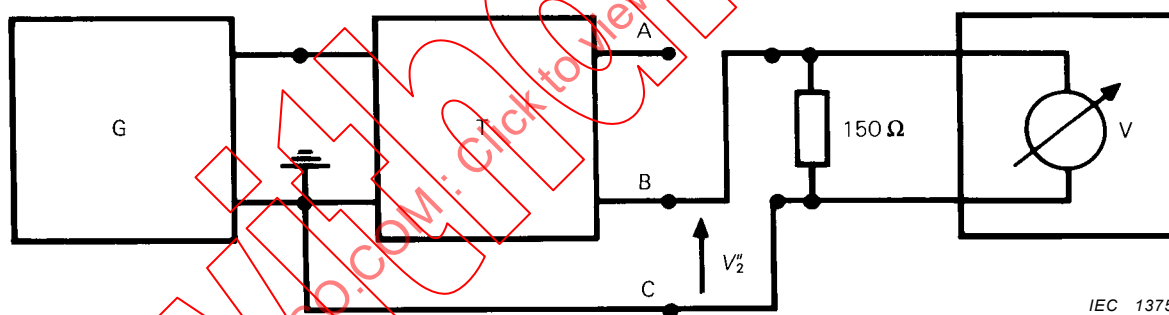
- a) In the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz, the transformer shall have a transfer characteristic which is flat within 0,5 dB.
- b) The transformer is constructed in such a way that U_1 , as defined in 7.4.2, can be adjusted to a value of 1 V, without causing saturation effects in the ferrite core.



051/85

Figure A.1a – Measurement of V_1 

052/85

Figure A.1b – Measurement of V'_2 

IEC 1375/2000

Figure A.1c – Measurement of V''_2

Figure A.1 – Isolation test configuration

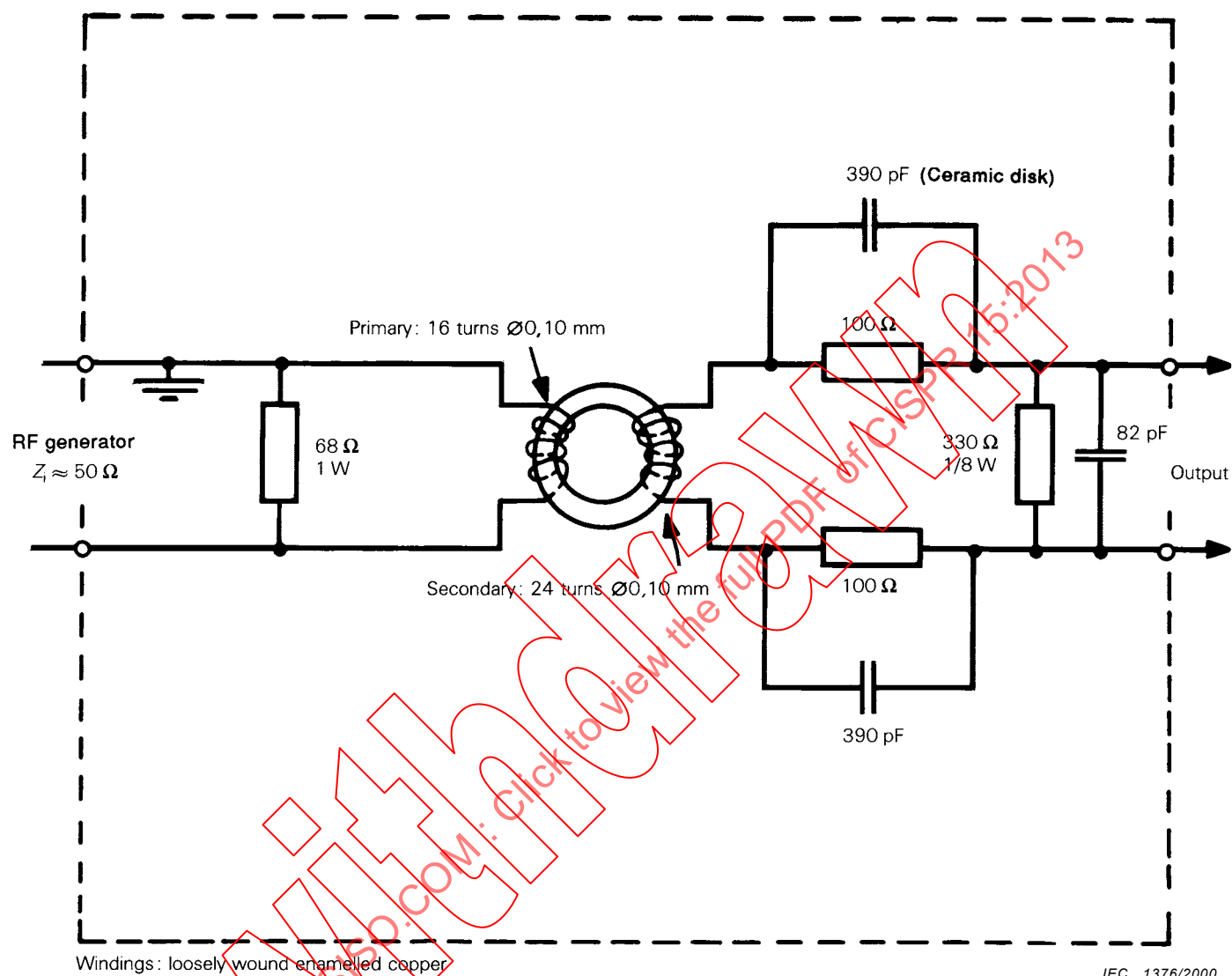


Figure A.2a – Balance-to-unbalance transformer circuit

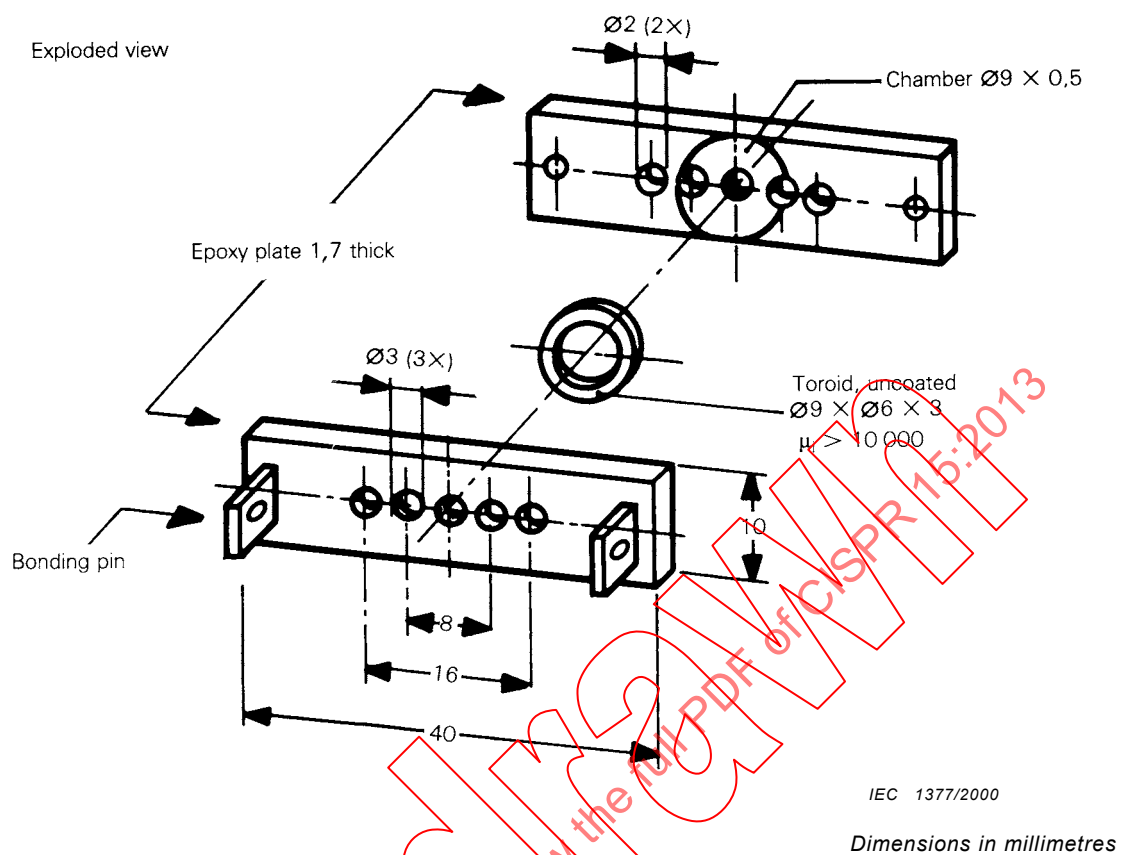


Figure A.2b – Details of transformer core construction

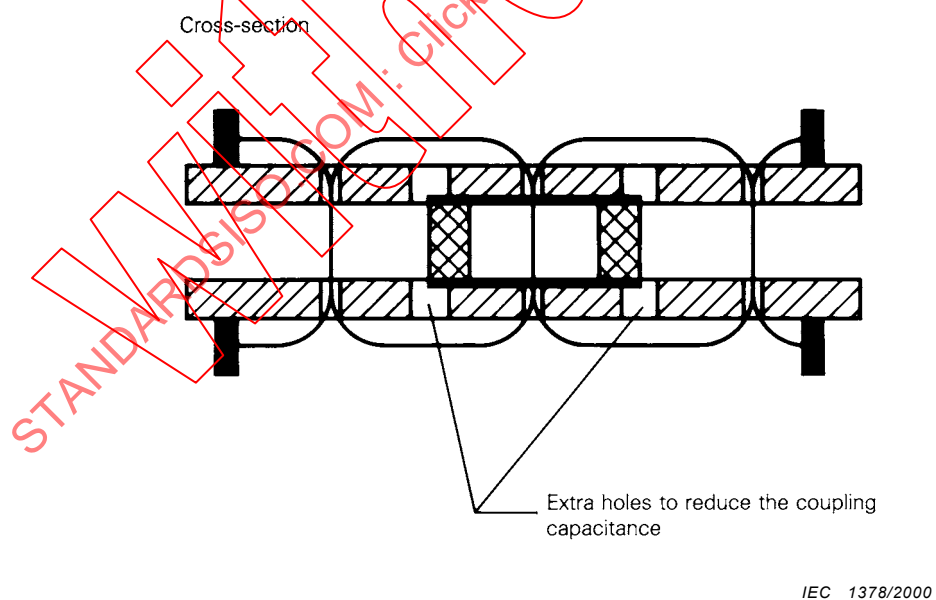
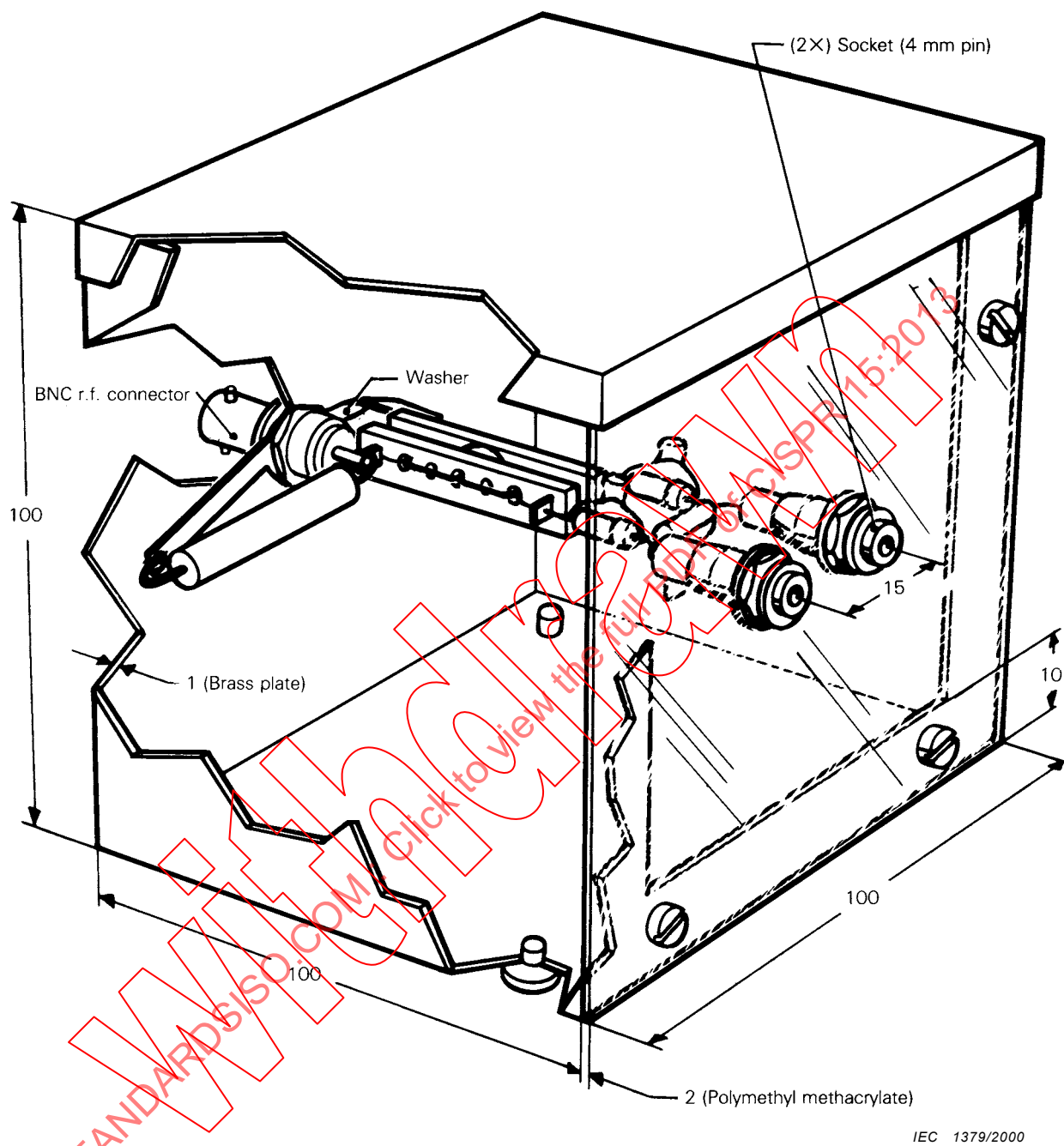


Figure A.2c – Details of transformer core construction



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 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 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.

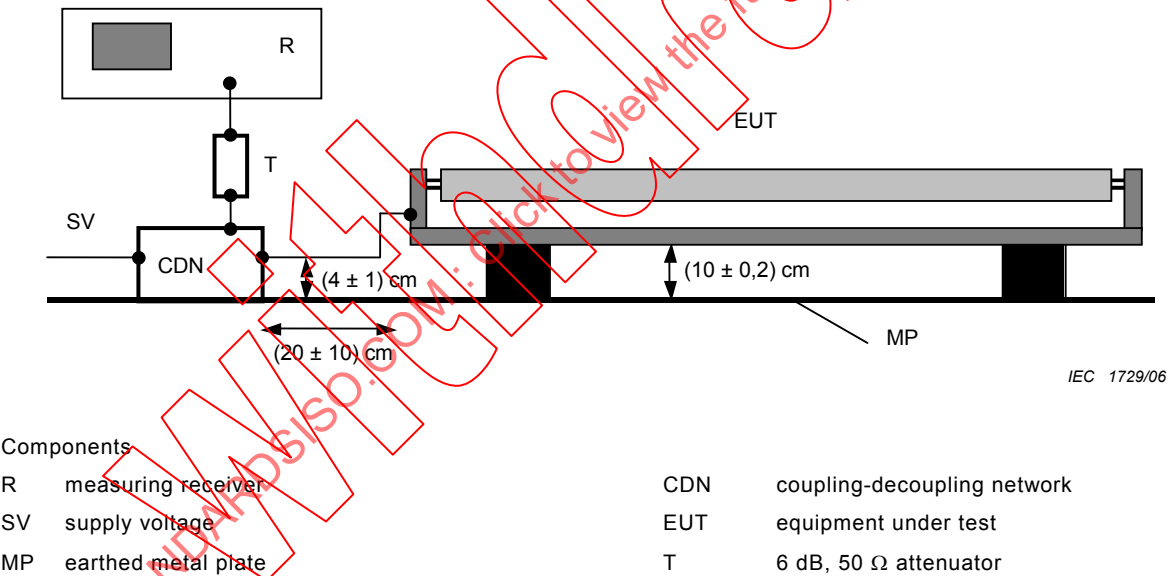


Figure B.1 – Test set-up for CDN method

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.

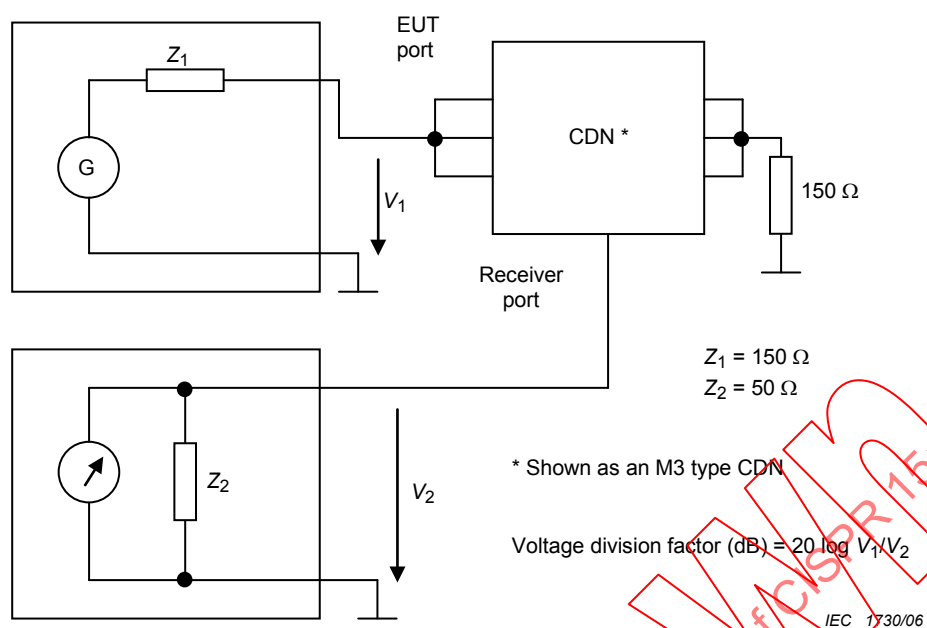


Figure B.2 – Calibration set-up for determining CDN voltage division factor

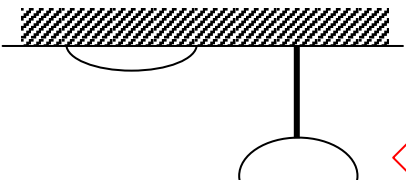
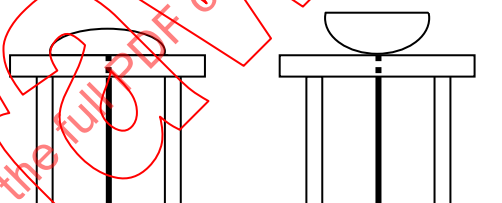
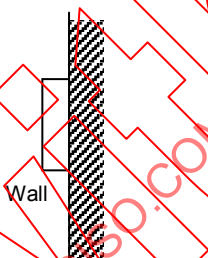
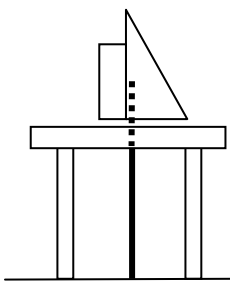
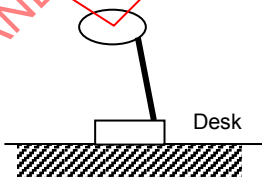
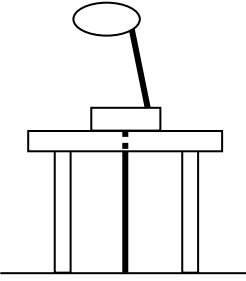
NOTE See IEC 61000-4-6 for further guidance on calibration set-up, including details of 150 Ω to 50 Ω adaptors.

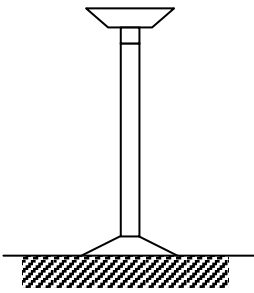
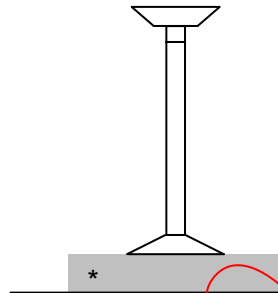
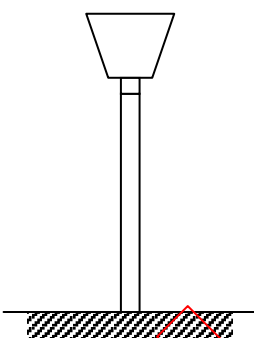
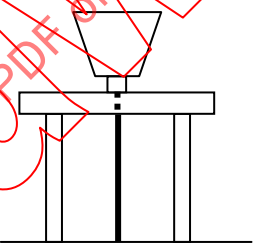
Annex C (normative)

Example test arrangements during CISPR 32 radiated disturbance measurement

Table C.1 gives test arrangements for radiated emission measurements of the EUT on an OATS or SAC in accordance to CISPR 32.

Table C.1 – Arrangement of typical luminaires during the CISPR 32 radiated disturbance measurement

Typical luminaires	Arrangement during CISPR 32 measurement
Ceiling mounted/ Pendant luminaires 	
Wall mounted luminaire 	
Desk mounted luminaire 	

Typical luminaires	Arrangement during CISPR 32 measurement
Floor standing luminaire 	 * Insulating support 0,1 m $\pm$ 25 % high
Pole mounted luminaire 	

Annex D (informative)

Applicability of methods and limits for different types of equipment

Table D.1 gives an overview of the applicability of the various limits and test methods for each type of lighting equipment and for each category of disturbance.

Table D.1 – Application of measurement methods and limits to lamps (references to Tables or Subclauses)

Lamp type	Comment	Light regulation	Disturbance voltages at terminals in the frequency range 9 kHz to 30 MHz						Radiated electromagnetic disturbances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz		Radiated disturbances in the frequency range 30 MHz to 300 MHz	
			Insertion loss measurement in the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz		Mains		Control		Load		Limits	Method
			Limits	Method	Limits	Method	Limits	Method	Limits	Method		
Self-ballasted lamp	Magnetic control gear, lamp operating frequency ≤ 100 Hz	No										
		No			Table 2a	8.1.1, 8.6					Table 3a	9.1, 9.6
	Electronic control gear	Yes (Integrated)			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.6					Table 3a	9.1, 9.1.4, 9.6
LED light source	Without active switching electronic components	No									No emission requirements apply	
	With active switching electronic components	No			Table 2a	8.1.1, 8.6					Table 3a	9.1, 9.6
		Yes (Integrated)			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.6					Table 3a	9.1, 9.1.4, 9.6
All other lamps (including incandescent lamps)		No									No emission requirements apply	

Luminaires for:	Control gear	Light regulation	Insertion loss measurement in the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz		Disturbance voltages at terminals in the frequency range 9 kHz to 30 MHz						Radiated electromagnetic disturbances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz		Radiated disturbances in the frequency range 30 MHz to 300 MHz	
			Limits	Method	Mains		Control		Load		Limits	Method	Limits	Method
					Limits	Method	Limits	Method	Limits	Method				
Self-contained emergency lighting	Magnetic control gear, lamp operating frequency ≤ 100 Hz	No (See Note)			Table 2a	8.1.1, 8.8								
		Yes- Integrated phase controlled dimmer (see Note)			Table 2a	8.1.1, 8.1.4.1, 8.8								
	Electronic control gear	No (see Note)			Table 2a	8.1.1, 8.8					Table 3a	9.1, 9.8	Table 3b	9.2
		Yes- Interface controlled (see Note)			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.8	Table 2c	8.1.3 8.1.4			Table 3a	9.1, 9.8, 9.1.4	Table 3b	9.2
LED light sources	Without active switching electronic components	No									No emission requirements apply			
	Electronic control gear	No			Table 2a	8.1.1, 8.2					Table 3a	9.1	Table 3b	9.2
		Yes- Integrated			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.2					Table 3a	9.1, 9.1.4	Table 3b	9.2
		Yes – Interface controlled			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.2	Table 2c	8.1.3, 8.1.4			Table 3a	9.1, 9.1.4	Table 3b	9.2

NOTE If other control cables exit the luminaire, which are not associated with light regulation, the limits of Table 2c and 8.1.3 also apply to these cables.

Luminaires for:	Control Gear	Light Regulation	Insertion loss measurement in the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz		Disturbance voltages at terminals in the frequency range 9 kHz to 30 MHz						Radiated electromagnetic disturbances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz		Radiated disturbances in the frequency range 30 MHz to 300 MHz			
			Limits	Method	Mains		Control		Load		Limits	Method	Limits	Method		
					Limits	Method	Limits	Method	Limits	Method						
Transport lighting			Refer to Subclause 5.7													
All other luminaires	Magnetic control gear, lamp operating frequency ≤ 100 Hz: Dummy lamps not defined	No			Table 2a	8.1.1, 8.2										
		Yes- Integrated phase controlled dimmer			Table 2a	8.1.1, 8.1.4.1, 8.2										
	Electronic control gear	No			Table 2a	8.1.1, 8.2						Table 3a	9.1	Table 3b	9.2	
		Yes – Integrated dimmer			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.2						Table 3a	9.1, 9.1.4	Table 3b	9.2	
		Yes- Interface controlled			Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.2		Table 2c 8.1.3, 8.1.4				Table 3a	9.1, 9.1.4	Table 3b	9.2	

Auxiliary	Comment	Light regulation	Insertion loss measurement in the frequency range 150 kHz to 1 605 kHz		Disturbance voltages at terminals in the frequency range 9 kHz to 30 MHz						Radiated electromagnetic disturbances in the frequency range 9 kHz to 30 MHz		Radiated disturbances in the frequency range 30 MHz to 300 MHz	
			Limits	Method	Mains		Control		Load		Limits	Method	Limits	Method
					Table 2a	8.1.1, 8.9	Limits	Method	Limits	Method				
Independent ballasts (for fluorescent or other discharge lamps)	Other types	No												
	Magnetic control gear, lamp operating frequency ≤ 100 Hz. Dummy lamps defined	No	Table 1	7.1.2										
	Magnetic control gear, lamp operating frequency ≤ 100 Hz. Dummy lamps not defined	No			Table 2a	8.1.1, 8.5								
	Electronic control gear	No			Table 2a	8.1.1, 8.5					Table 3a	9.1, 9.5	Table 3b	9.2
		Yes – Interface controlled				Table 2a	8.1.1, 8.1.4, 8.5	Table 2c	8.1.3, 8.1.4, 8.5		Table 3a	9.1, 9.5, 9.1.4	Table 3b	9.2

NOTE 1 Radiated electromagnetic disturbance measurement may be performed as an alternative to the disturbance measurement at the load terminals- see 5.3.3.3.

NOTE 2 The provisions of 5.10 apply. Compliance is achieved by either inspection, insertion loss measurement, or mains terminal disturbance measurement.

NOTE 1 Radiated electromagnetic disturbance measurement may be performed as an alternative to the disturbance measurement at the load terminals- see 5.3.3.3.3.

NOTE 2 The provisions of 5.10 apply. Compliance is achieved by either inspection, insertion loss measurement, or mains terminal disturbance measurement.

Bibliography

- [1] IEC 60598-1:2008, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*
 - [2] CISPR 16-2-1:2008, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*
-

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 15:2013

Withdawn

STANDARDSISO.COM: Click to view the full PDF of CISPR 15:2013

Withdawn

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

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

La présente feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité CISPR F: Perturbations relatives aux appareils domestiques, aux outils, aux appareils d'éclairage et aux appareils analogues, du comité d'études CISPR de la CEI: Comité international spécial des perturbations radioélectriques.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
CISPR/F/583/FDIS	CISPR/F/591/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

CISPR 15 feuille d'interprétation sur l'évaluation des lampes LED *retrofit* (ou améliorées) à très basse tension

Introduction

Au cours de la réunion CISPR de Séoul en 2011, l'Union internationale des radioamateurs (IARU) a signalé qu'un certain nombre de produits d'éclairage LED provoquaient des perturbations pour la réception radioamateur. Se reporter au point 15 du procès-verbal CISPR/1218/RM.

Outre ce rapport verbal, l'IARU a soumis en janvier 2012 un rapport écrit détaillé diffusé sous la désignation CISPR/F/565/INF. Des sources majeures de perturbations proviennent de certains types de lampes LED à Très Basse Tension (comme par ex. 12 V) pour lesquelles les exigences de la CISPR 15 actuelle ne sont pas claires. Il a été demandé en urgence un éclaircissement supplémentaire de la norme.

En réponse, le comité de gestion CISPR F a publié le document CISPR/F/568/INF établissant un plan d'action pour résoudre cette question à court terme.

Une partie de la solution figure dans la Feuille d'Interprétation précisant l'évaluation des lampes LED TBT de remplacement (installées à la place de lampes conventionnelles).

Question: Quelles sont les exigences de la CISPR 15 appliquées aux lampes LED de remplacement à très basse tension (TBT)?

Interprétation: Lors de l'évaluation des lampes LED de remplacement TBT selon les exigences de la CISPR 15 la procédure suivante doit être appliquée.

Les lampes TBT LED dénuées de composants électroniques de commutation actifs sont considérées comme remplissant les exigences de la CISPR 15 sans essai.

Tous les autres types de lampes TBT LED de remplacement doivent être soumis à essai conjointement à un transformateur toroïdal 50 ou 60 Hz bobiné. L'utilisation d'un tel transformateur est considérée comme étant la condition la plus défavorable et il doit être utilisé à moins qu'il ne soit clairement indiqué dans les instructions du fabricant que la lampe ne convient pas pour l'utilisation avec un tel transformateur. Dans ce cas les mesures doivent être réalisées en association avec un transformateur électronique conforme typique pour les lampes halogène.

La combinaison du transformateur et de la lampe LED TBT doit être conforme aux limites de la tension perturbatrice d'alimentation figurant au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées des Tableaux 3a et 3b.

Au cours de la mesure de la tension perturbatrice, la lampe LED TBT est montée dans un boîtier métallique conique décrit à la Figure 7. La lampe LED TBT est ensuite raccordée au transformateur par un câble souple à trois conducteurs constitué de deux conducteurs d'alimentation TBT et de la connexion de terre au boîtier conique. La longueur de ce câble doit être aussi courte que possible. Le boîtier conique en métal doit être mis en position de sorte que son entrée de câble soit à proximité du transformateur.

La combinaison du transformateur et du boîtier conique en métal doit être soumise à essai comme un luminaire conformément aux exigences du 8.2.

En réalisant les mesures des perturbations rayonnées selon l'Article 9, le boîtier conique en métal en doit pas être utilisé.

Les références figurent par rapport à la CISPR 15:2013.

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

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 2

La présente feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité CISPR F: Perturbations relatives aux appareils domestiques, aux outils, aux appareils d'éclairage et aux appareils analogues, du comité d'études CISPR de la CEI: Comité international spécial des perturbations radioélectriques.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
CISPR/F/584/FDIS	CISPR/F/592/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

CISPR 15 feuille d'interprétation sur: Conditions d'essais pour les variateurs muraux

Introduction

De plus en plus de lampes à incandescence sont remplacées par des lampes à basse consommation d'énergie (fluorescentes et LED). Certains types permettent la gradation de lumière au moyen de la commande de phase de la tension d'alimentation. De nouveaux variateurs muraux sont mis au point, en vue d'améliorer la performance de la gradation de l'intensité lumineuse lorsque le variateur est chargé en lampes à basse consommation d'énergie. La CISPR 15 n'apporte pas d'éclaircissements quant à la façon de soumettre à essai ces types de variateurs muraux.

Cette feuille d'interprétation a été établie par le Forum CEI commun 17B-23B-34A-77A (*Joint 17B-23B-34A-77A IEC Forum*) sur le thème de la gradation des lampes électroniques à ballast intégré et il a été finalisé au cours de la réunion du CISPR/F/GT2 à Bangkok.

Question: Comment procéder aux essais d'un variateur mural qui convient aux lampes à basse consommation d'énergie?

Texte pertinent de la CISPR 15:

L'Article 8 de la CISPR 15 spécifie la 'Méthode de mesure des tensions perturbatrices'.

Le 8.3.1 '**Dispositifs à action directe**' spécifie le montage d'essai des dispositifs de régulation de lumière indépendants à action directe, tels que les variateurs muraux.

Le deuxième alinéa indique:

'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.'

Réponse:

- 1) Les dispositifs de régulation de lumière indépendants à action directe (comme les variateurs muraux) qui conviennent pour les lampes à incandescence et autres types d'appareils d'éclairage (comme les lampes à ballast intégré) doivent être soumis à essai avec des lampes à incandescence.
- 2) Les dispositifs de régulation de lumière indépendants à action directe qui conviennent uniquement pour les appareils d'éclairage autres que les lampes à incandescence doivent être soumis à essai avec l'appareil d'éclairage approprié tel que fourni par le fabricant.

Le texte qui précède sera inclus dans la révision de la CISPR 15, à la suite de la 8^{ème} édition.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	64
1 Domaine d'application	66
2 Références normatives	67
3 Termes et définitions	67
4 Limites	68
4.1 Bandes de fréquences	68
4.2 Affaiblissement d'insertion	68
4.3 Tensions perturbatrices	68
4.3.1 Bornes d'alimentation	68
4.3.2 Bornes de la charge	69
4.3.3 Bornes de commande	69
4.4 Perturbations électromagnétiques rayonnées	69
4.4.1 Plage de fréquences comprises entre 9 kHz et 30 MHz	69
4.4.2 Plage de fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz	70
5 Application des limites	70
5.1 Généralités	70
5.2 Luminaires d'intérieur	71
5.2.1 Généralités	71
5.2.2 Luminaires à lampes à incandescence	71
5.2.3 Luminaires à lampes à fluorescence	71
5.2.4 Autres luminaires	71
5.3 Dispositifs auxiliaires indépendants utilisables exclusivement pour les appareils d'éclairage	72
5.3.1 Généralités	72
5.3.2 Dispositifs de régulation de lumière indépendants	72
5.3.3 Transformateurs et convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence ou sources lumineuses LED	72
5.3.4 Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge	73
5.3.5 Semi-luminaires	73
5.3.6 Starters et amorceurs indépendants	73
5.4 Lampes à ballast incorporé	74
5.5 Appareils d'éclairage pour extérieur	74
5.5.1 Généralités	74
5.5.2 Système de montage	74
5.5.3 Dispositifs de commutation incorporés	74
5.5.4 Luminaires à lampes à incandescence	74
5.5.5 Luminaires à lampes à fluorescence	75
5.5.6 Autres luminaires	75
5.6 Appareils à rayonnement UV et IR	75
5.6.1 Généralités	75
5.6.2 Appareils à rayonnement IR	75
5.6.3 Appareils UV à lampe à fluorescence	75
5.6.4 Autres appareils UV et/ou IR	75
5.7 Eclairage pour véhicules de transport	75
5.7.1 Généralités	75
5.7.2 Eclairage et signalisation extérieurs	76

5.7.3	Eclairage des instruments de bord	76
5.7.4	Eclairage des pièces et des cabines intérieures	76
5.8	Exigences relatives aux luminaires pour lampes à décharges tubulaires à cathode froide (par exemple des tubes néon) utilisées, par exemple, à des fins publicitaires.....	76
5.9	Blocs autonomes d'éclairage de secours.....	76
5.9.1	Généralités	76
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.....	77
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.....	77
5.10	Starters remplaçables pour lampes à fluorescence	77
5.11	Sources lumineuses LED et luminaires associés.....	77
6	Conditions de fonctionnement des appareils d'éclairage	78
6.1	Généralités.....	78
6.2	Appareils d'éclairage	78
6.3	Tension et fréquence d'alimentation.....	78
6.4	Conditions ambiantes	78
6.5	Lampes	78
6.5.1	Type de lampe utilisé.....	78
6.5.2	Vieillessement des lampes.....	78
6.5.3	Durée de stabilisation des lampes.....	78
6.6	Starters remplaçables.....	78
7	Méthode de mesure de l'affaiblissement d'insertion.....	79
7.1	Schémas de mesure de l'affaiblissement d'insertion.....	79
7.2	Montage et méthode de mesure.....	79
7.2.1	Générateur de r.f.	79
7.2.2	Transformateur de séparation asymétrique-symétrique.....	79
7.2.3	Récepteur et réseau de mesure	80
7.2.4	Lampes fictives.....	80
7.2.5	Montages de mesure	80
7.3	Luminaire	80
7.4	Méthode de mesure.....	80
7.4.1	Généralités.....	80
7.4.2	Tension U_1	81
7.4.3	Tension U_2	81
7.4.4	Calcul de l'affaiblissement d'insertion.....	81
7.4.5	Orientation des lampes fictives	81
8	Méthode de mesure des tensions perturbatrices.....	81
8.1	Montage et méthode de mesure.....	81
8.1.1	Mesure de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation	81
8.1.2	Mesure de la tension perturbatrice aux bornes de la charge	81
8.1.3	Mesure de la tension perturbatrice aux bornes de commande.....	82
8.1.4	Régulation de lumière	82
8.1.5	Mesures avec le détecteur de valeur moyenne	82
8.2	Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur	83
8.3	Dispositifs de régulation de lumière indépendants	84
8.3.1	Dispositifs à action directe	84

8.3.2	Dispositifs avec commande à distance	84
8.4	Transformateurs et convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence ou sources lumineuses LED	84
8.5	Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge	84
8.6	Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé	85
8.7	Appareils à rayonnement UV et IR	85
8.8	Blocs autonomes d'éclairage de secours	85
8.9	Starters et amorces indépendants pour les lampes fluorescentes et autres lampes à décharge	86
9	Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques rayonnées	86
9.1	Montage et méthode de mesure liés au Paragraphe 4.4.1	86
9.1.1	Appareillage de mesure	86
9.1.2	Mesures dans les trois directions	86
9.1.3	Instructions de câblage	86
9.1.4	Régulation de lumière	86
9.2	Montage et méthode de mesure liés au Paragraphe 4.4.2	86
9.3	Luminaires d'intérieur et luminaires pour extérieur	86
9.4	Convertisseurs indépendants pour lampes à incandescence ou sources lumineuses LED	87
9.5	Ballasts indépendants pour lampes à fluorescence et autres lampes à décharge	87
9.6	Semi-luminaires et lampes à ballast incorporé	87
9.7	Appareils à rayonnement UV et IR	87
9.8	Blocs autonomes d'éclairage de secours	87
10	Interprétation des limites des perturbations radioélectriques spécifiées par le CISPR	87
10.1	Signification d'une limite spécifiée par le CISPR	87
10.2	Essais	87
10.3	Méthode statistique d'évaluation	87
10.4	Non-conformité	88
11	Incertitude de mesure	89
Annexe A (normative)	Exigences électriques et de construction applicables au transformateur asymétrique-symétrique à faible capacité	102
Annexe B (normative)	Méthode indépendante de mesure des perturbations rayonnées	107
Annexe C (normative)	Exemples de dispositions d'essai au cours de la mesure de la perturbation rayonnée de la CISPR 32	110
Annexe D (informative)	Applicabilité des méthodes et des limites pour différents types de matériels	112
Bibliographie		121
Figure 1	Mesure de l'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes à fluorescence droites et de type U	90
Figure 2	Mesure de l'affaiblissement d'insertion des luminaires à lampes à fluorescence circulaires	91
Figure 3	Mesure de l'affaiblissement d'insertion de luminaires à lampes à fluorescence à culot unique avec starter incorporé	92
Figure 4a	Schéma de la lampe fictive droite et de type U	93
Figure 4b	Schéma de la lampe fictive circulaire	94
Figure 4c	Lampe fictive pour lampes à fluorescence de 15 mm	95

Figure 4d – Lampe fictive pour lampes à fluorescence de 15 mm à culot unique	96
Figure 4e – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à double tube, tube 12 mm de diamètre	97
Figure 4f – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à tube quadruple, tube de 12 mm de diamètre	98
Figure 5 – Montages de mesure pour un dispositif de régulation de lumière, un transformateur ou un convertisseur indépendant	99
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)	100
Figure 7 – Support métallique conique pour lampes à ballast incorporé	101
Figure A.1 – Configuration pour mesurer l'isolation	103
Figure A.2a – Schéma du transformateur asymétrique-symétrique	104
Figure A.2b – Détails de construction du noyau du transformateur	105
Figure A.2c – Détails de construction du noyau du transformateur	105
Figure A.2d – Construction du transformateur	106
Figure B.1 – Montage d'essai pour la méthode RCD	108
Figure B.2 – Montage d'étalonnage pour la détermination du facteur de division en tension du RCD	109
Tableau 1 – Valeurs minimales de l'affaiblissement d'insertion	68
Tableau 2a – Limites de la tension perturbatrice aux bornes d'alimentation	68
Tableau 2b – Limites de la tension perturbatrice aux bornes de la charge	69
Tableau 2c – Limites de la tension perturbatrice aux bornes de commande	69
Tableau 3a – Limites des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences comprises entre 9 kHz et 30 MHz	70
Tableau 3b – Limites des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz à une distance de mesure de 10 m	70
Tableau 4 – Taille d'échantillonnage et facteur k correspondant pour une distribution t non centrale	88
Tableau B.1 – Limites de la tension de mode commun aux bornes, méthode RCD	108
Tableau C.1 – Disposition de luminaires typiques au cours de la mesure de rayonnement de la CISPR 32	110
Tableau D.1 – Application de méthodes de mesure et de limites aux lampes	113
Tableau D.2 – Application de méthodes de mesure et de limites aux luminaires	114
Tableau D.3 – Application de méthodes de mesure et de limites aux auxiliaires indépendants à utiliser exclusivement avec un appareil d'éclairage	118

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CISPR 15 a été établie par le sous-comité CIS/F: Perturbations relatives aux appareils domestiques, aux outils, aux appareils d'éclairage et aux appareils analogues, du comité d'études CISPR de la CEI: Comité international spécial des perturbations radioélectriques.

Cette huitième édition annule et remplace la septième édition parue en 2005, son Amendement 1 (2006) et son Amendement 2 (2008). Elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- inclusion de sources lumineuses LED et luminaires associés, clarification de la fréquence et de la tension d'alimentation d'essai, et améliorations apportées à l'article 5 ayant trait à l'application des limites des différents types d'appareils d'éclairage visés par le domaine d'application de la CISPR 15;
- suppression des notes ayant trait au Japon des Tableaux 2a et 3a;

- introduction d'exigences relatives aux luminaires d'éclairage de secours de type à éclats utilisant des lampes au xénon;
- introduction d'exigences relatives aux enseignes au néon et autres enseignes publicitaires;
- clarification des exigences relatives aux perturbations rayonnées dans la plage comprise entre 30 MHz and 300 MHz dans le cas où la fréquence de fonctionnement de la source lumineuse se situe au-dessous de 100 Hz.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CIS/F/598/FDIS	CIS/F/602/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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 radioélectriques:

- de tous les appareils d'éclairage dont la fonction principale est de produire et/ou de distribuer la lumière, qui sont prévus à des fins d'éclairage lumineux 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 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 suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*
Amendement 1:2010

CISPR 16-1-1:2010, *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*
Amendement 1:2010

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*
Amendement 1:2004
Amendement 2:2006

CISPR 16-1-4:2010, *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 – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*
Amendement 1:2012

CISPR 16-4-2:2011, *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 32:2012, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050-161 ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

source lumineuse LED

dispositif contenant une LED ou un ensemble de LED utilisés à des fins d'éclairage lumineux

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 – Valeurs minimales de l'affaiblissement d'insertion

Bande de fréquences kHz	Valeurs minimales 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.		

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 fictif asymétrique (AAN, *Asymmetric Artificial Network*) 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

Les limites quasi-crête de la composante magnétique de l'intensité du champ perturbateur rayonné dans la plage de fréquences de 9 kHz à 30 MHz mesurée comme un courant dans les antennes-cadres de 2 m, 3 m ou 4 m de diamètre autour de l'appareil d'éclairage 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.

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 dans le Tableau A.1 de la CISPR 32:2012, 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 comprises entre 30 MHz et 300 MHz à une distance de mesure de 10 m

Bande de fréquences MHz	Limites en quasi-crête dB(μV/m) ^a
30 à 230	30
230 à 300	37

^a 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 la présente norme est donnée de 5.2 à 5.11. De plus amples indications relatives à l'application des limites et aux méthodes de mesure sont données à l'Annexe D.

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 de l'alimentation 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 ou en continu, ou qui ne comportent pas de dispositif de régulation 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 la présente norme sans qu'il soit nécessaire d'effectuer d'autres mesures.

NOTE Le terme "lampe à incandescence" utilisé dans la présente 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 tubes, 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 et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

Lorsque le luminaire alimente la ou les lampes avec un courant dont la fréquence dépasse 100 Hz, il doit également satisfaire aux limites des perturbations électromagnétiques rayonnées données au Tableau 3a.

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.

5.3 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, d'une lampe à incandescence ou d'une source lumineuse LED. On peut citer comme exemple les variateurs, transformateurs et convertisseurs pour lampes incandescentes ou les sources lumineuses LED, les ballasts pour lampes à décharge (y compris les lampes à fluorescence) et les semi-luminaires pour lampes compactes à fluorescence, les lampes à incandescence ou les sources lumineuses LED.

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 soumis à essai séparément.

5.3.2.3 Dispositifs de télécommande indépendants

Lorsque de tels dispositifs produisent des signaux de commande continu ou à basse fréquence (<500 Hz), aucune limite ne s'applique. Pour les dispositifs fonctionnant par fréquences radioélectriques ou par rayonnement infrarouge, la présente 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 ou sources lumineuses LED

5.3.3.1 Généralités

Les transformateurs 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 source de lumière.

5.3.3.2 Transformateurs indépendants

La condition de 5.2.2 s'applique aux transformateurs de tension qui ne régulent pas la tension au moyen de composants électroniques actifs. Les autres transformateurs indépendants 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 ou sources lumineuses LED doivent:

- a) soit satisfaire aux limites des tensions perturbatrices aux bornes données aux Tableaux 2a et 2b et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b;
- 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 être conformes aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

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

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, d'un côté, 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 être conformes aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

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

5.3.6 Starters et amorces indépendants

Les starters indépendants et les amorces pour les lampes à fluorescence et autres lampes à décharge sont soumis à essai 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 être conformes aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

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

5.5 Appareils d'éclairage pour extérieur

5.5.1 Généralités

Pour les besoins de la présente 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 autoroutes, 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 la présente 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 d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

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 également satisfaire aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3a.

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 des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

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

Lorsque le rayonnement de l'appareil 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.

5.7 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 la présente 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 la présente 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 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 Exigences relatives aux luminaires pour lampes à décharges tubulaires à cathode froide (par exemple des tubes néon) utilisées, par exemple, à des fins publicitaires

Les enseignes publicitaires à néon et autres doivent être conformes aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

Lorsque l'enseigne alimente la ou les lampes avec un courant dont la fréquence dépasse 100 Hz, elle doit également satisfaire aux limites des perturbations électromagnétiques rayonnées données au Tableau 3a.

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 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).

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

Le luminaire doit être conforme aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

Lorsque le luminaire alimente la ou les lampes avec un courant dont la fréquence dépasse 100 Hz, il doit également satisfaire aux limites des perturbations électromagnétiques rayonnées données au Tableau 3a. 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

Le luminaire doit être conforme aux limites des tensions perturbatrices aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites des perturbations rayonnées données au Tableau 3b.

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 également satisfaire aux limites de perturbation électromagnétique données au Tableau 3a.

5.10 Starters remplaçables pour lampes à fluorescence

Les starters remplaçables doivent:

- soit comporter un condensateur de valeur comprise entre 0,005 μF et 0,02 μF connecté en parallèle avec les bornes du starter;

soit répondre à l'essai suivant d'affaiblissement d'insertion:

le starter est soumis à essai 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 $\mu\text{F} \pm 5\%$;

soit répondre à l'essai suivant de tension aux bornes:

le starter est soumis à essai 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.

5.11 Sources lumineuses LED et luminaires associés

On considère que les sources lumineuses LED et les luminaires associés qui ne contiennent pas de composants électroniques actifs de commutation sont conformes aux exigences de la présente norme sans essai supplémentaire.

Toutes les autres sources LED et luminaires associés qui utilisent ce type de source lumineuse doivent être conformes aux limites des tensions aux bornes d'alimentation données au Tableau 2a et aux limites de perturbation électromagnétique données aux Tableaux 3a et 3b.

Lorsque ces appareils sont régulés par une commande extérieure avec des lignes de commande séparées, la tension perturbatrice aux bornes de commande doit être conforme aux limites données au Tableau 2c.

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 soumis à essai tels qu'ils sont fournis par le fabricant et dans les conditions normales de fonctionnement, définies par exemple par la CEI 60598-1 pour les luminaires.

6.3 Tension et fréquence d'alimentation

La tension d'alimentation doit se situer dans une marge de $\pm 2\%$ de la tension nominale. Dans le cas d'une plage de tensions, la mesure doit être réalisée dans une marge de $\pm 2\%$ de chaque tension nominale dans cette plage. La fréquence nominale d'alimentation doit être celle spécifiée pour l'appareil. Les appareils d'éclairage capables de fonctionner aussi bien en courant alternatif qu'en courant continu doivent être mesurés dans les deux conditions.

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 la présente 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 interchangeables 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

7.2.1 Générateur de 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 150Ω (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 Généralités

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 Calcul de l'affaiblissement d'insertion

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 Orientation des lampes fictives

Lorsque l'on sait que l'affaiblissement mesuré conformément aux Figures 1, 2 ou 3, 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 à ce 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 $0,8 \text{ m} \pm 20 \%$ 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 $1\,500 \, \Omega$ 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 16-1-2:2003).

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 fictif asymétrique comme décrit dans la CISPR 32. L'ANN 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

8.1.4.1 Généralités

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 8.1.4.2 et 8.1.4.3.
- 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.

8.1.4.2 Aux bornes de l'alimentation

On doit effectuer un relevé initial ou 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.

8.1.4.3 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 2×2 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 à ce 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 $0,1 \text{ m} \pm 25 \%$ 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 ou sources lumineuses LED

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, de la ou des lampes et du ou des 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, de la ou des lampes et du ou des 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 2×2 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 $12 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, 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 doit être mesurée à l'aide d'une antenne-cadre comme décrite en 4.7 du CISPR 16-1-4. Le luminaire doit être placé au centre de l'antenne comme indiqué à l'Annexe C du CISPR 16-1-4:2010. 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 s'il est régulé 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 dans le Tableau A.1 de la CISPR 32:2012 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 ou sources lumineuses LED

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 dans le Tableau 4 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 pour une distribution 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 soumis à essai 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 soumis à essai. (A cause de la dispersion prévisible des caractéristiques de perturbation des lampes, plusieurs appareils doivent être soumis aux essais.)

10.4 Non-conformité

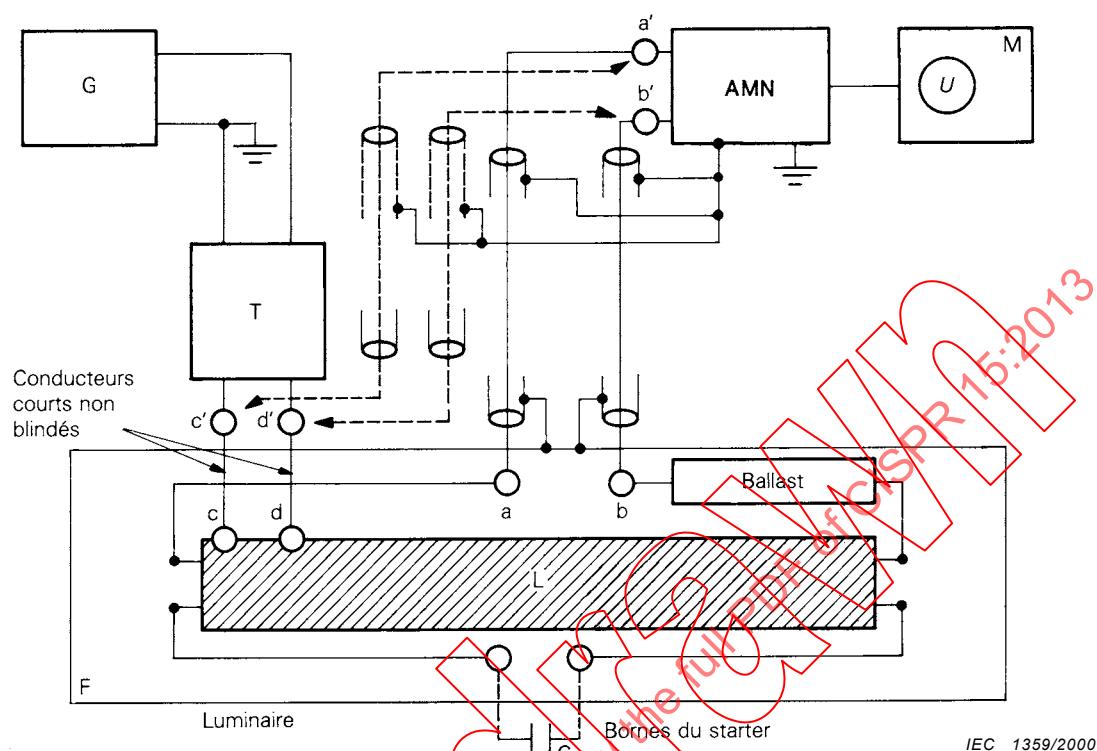
La non-conformité doit être déclarée uniquement après que les essais ont été réalisés en utilisant l'évaluation statistique de conformité aux limites conformément au 10.3 de la présente norme.

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.

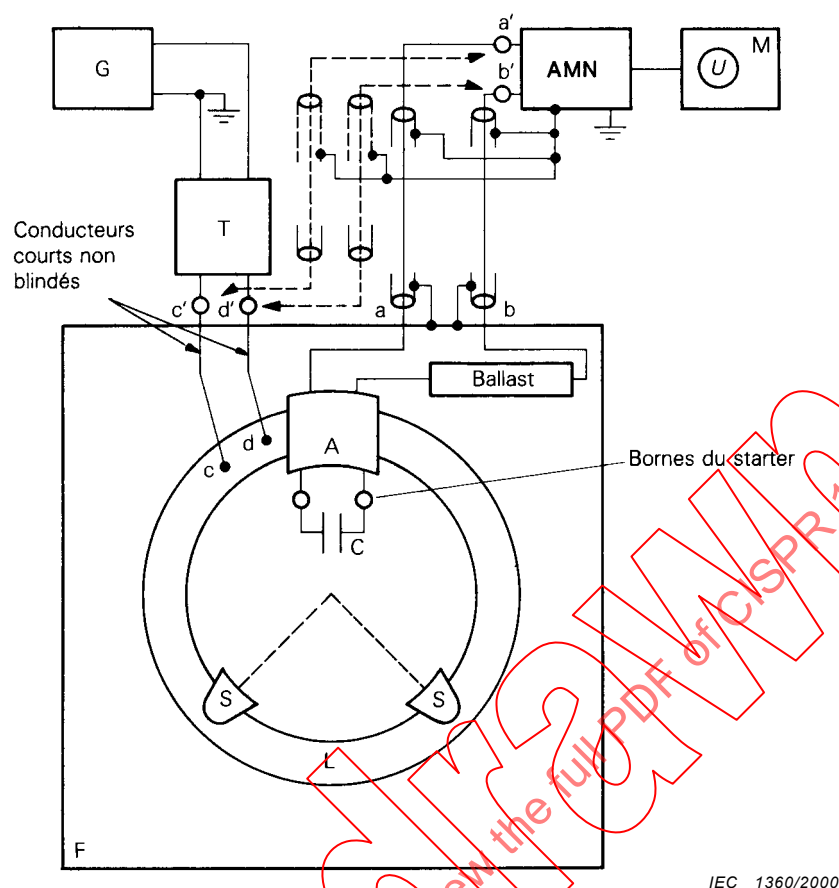


Légende

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

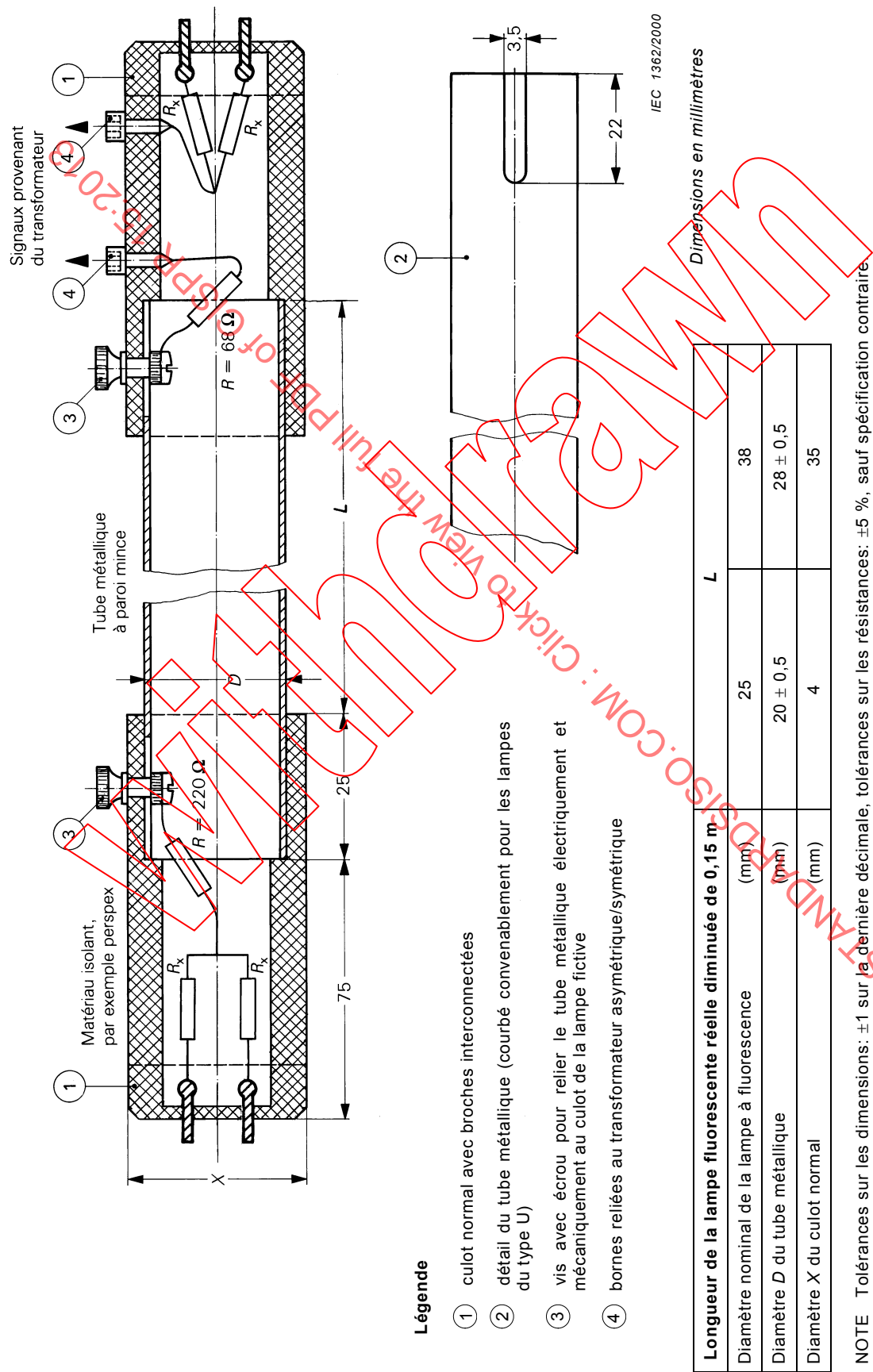


Figure 4a – Schéma de la lampe fictive droite et de type U

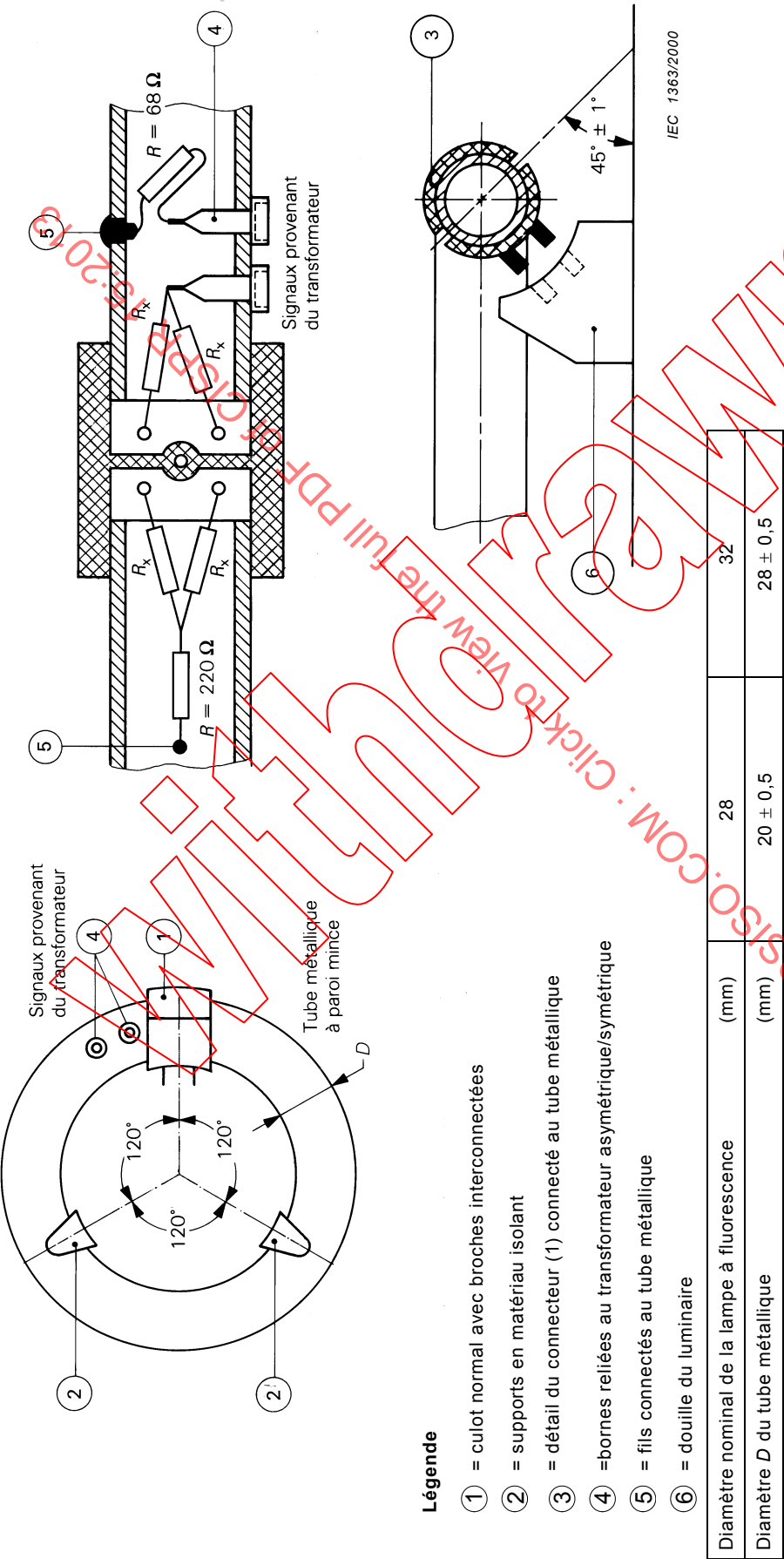
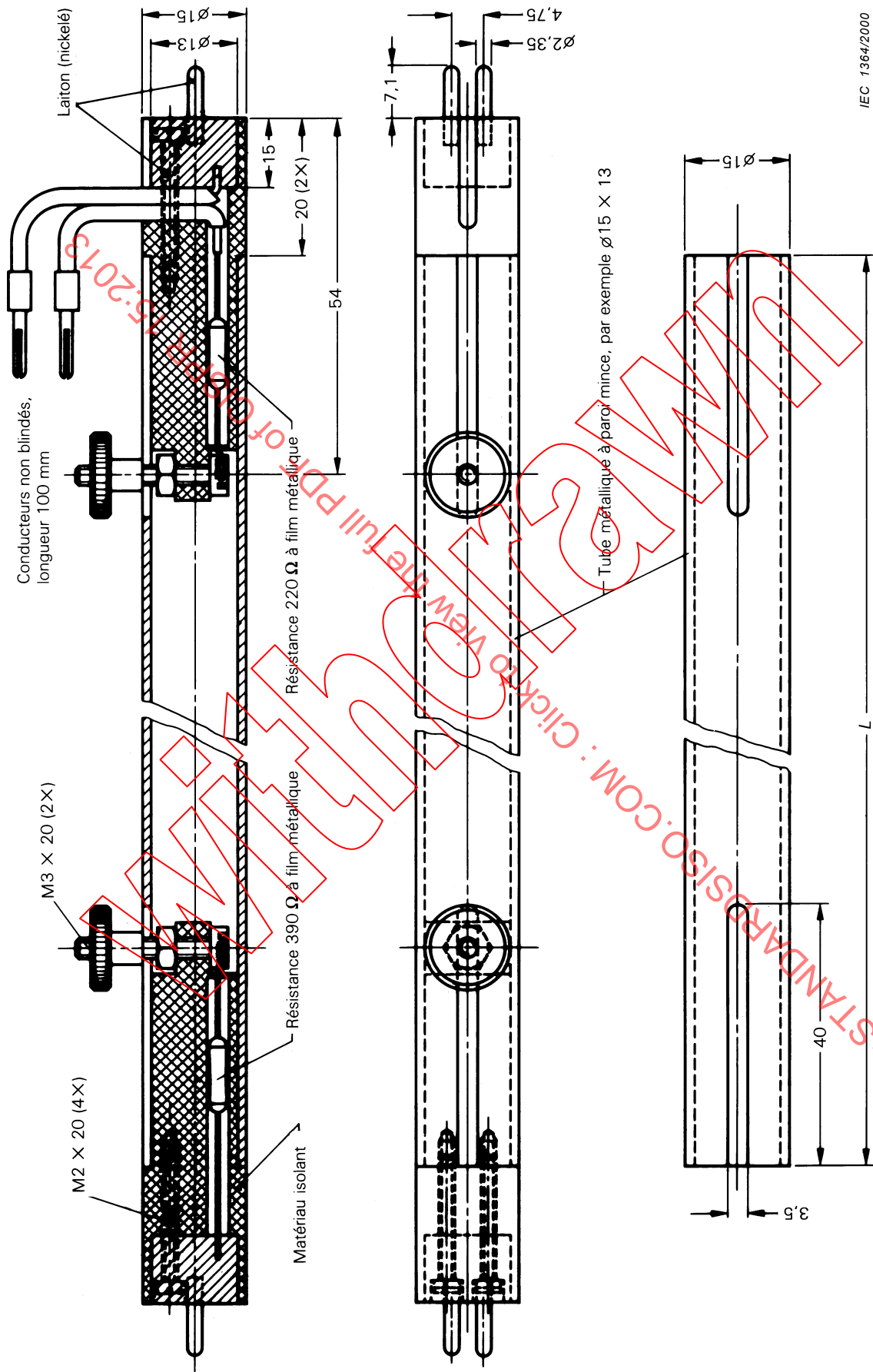
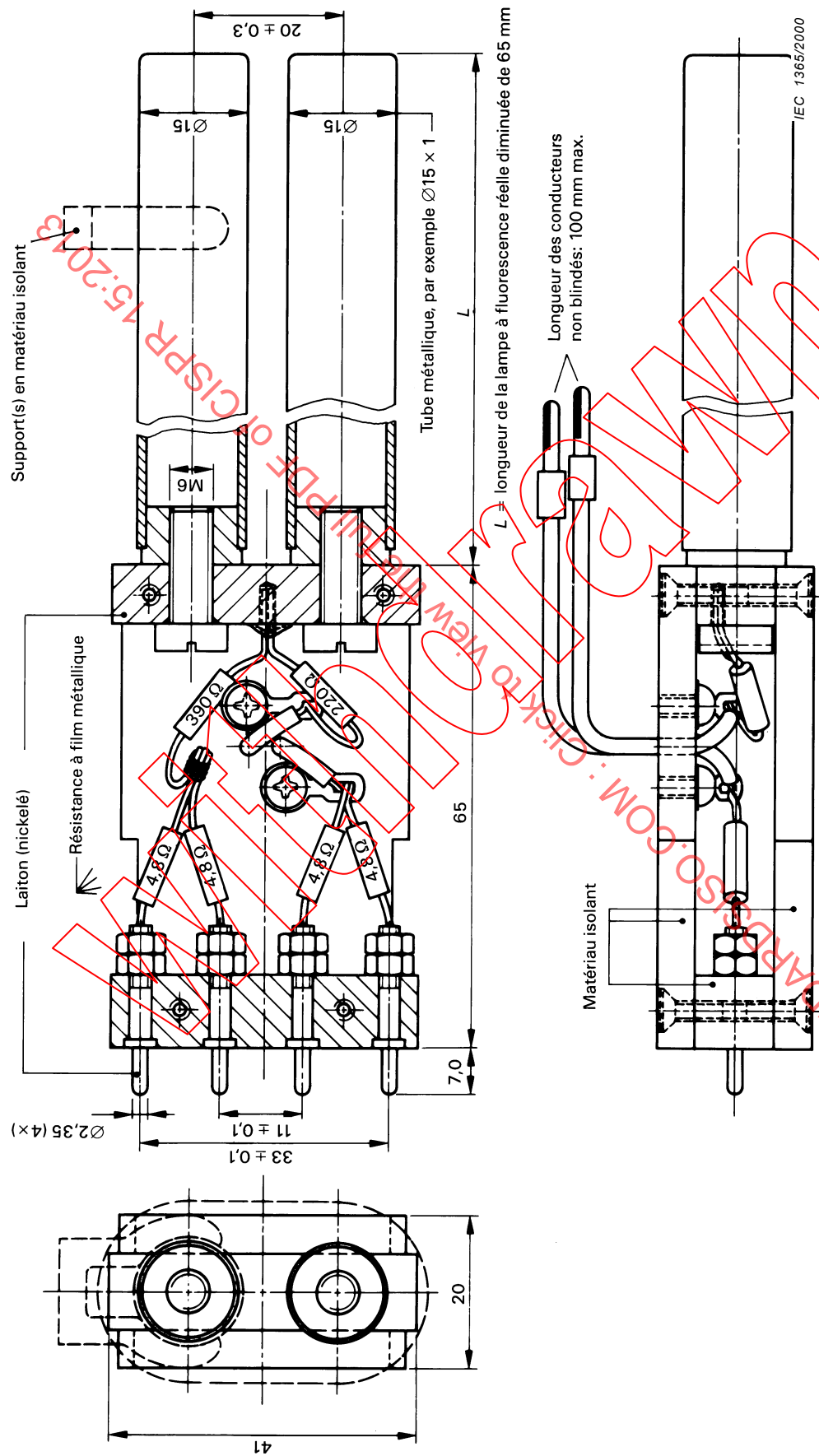


Figure 4b – Schéma de la lampe fictive circulaire





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

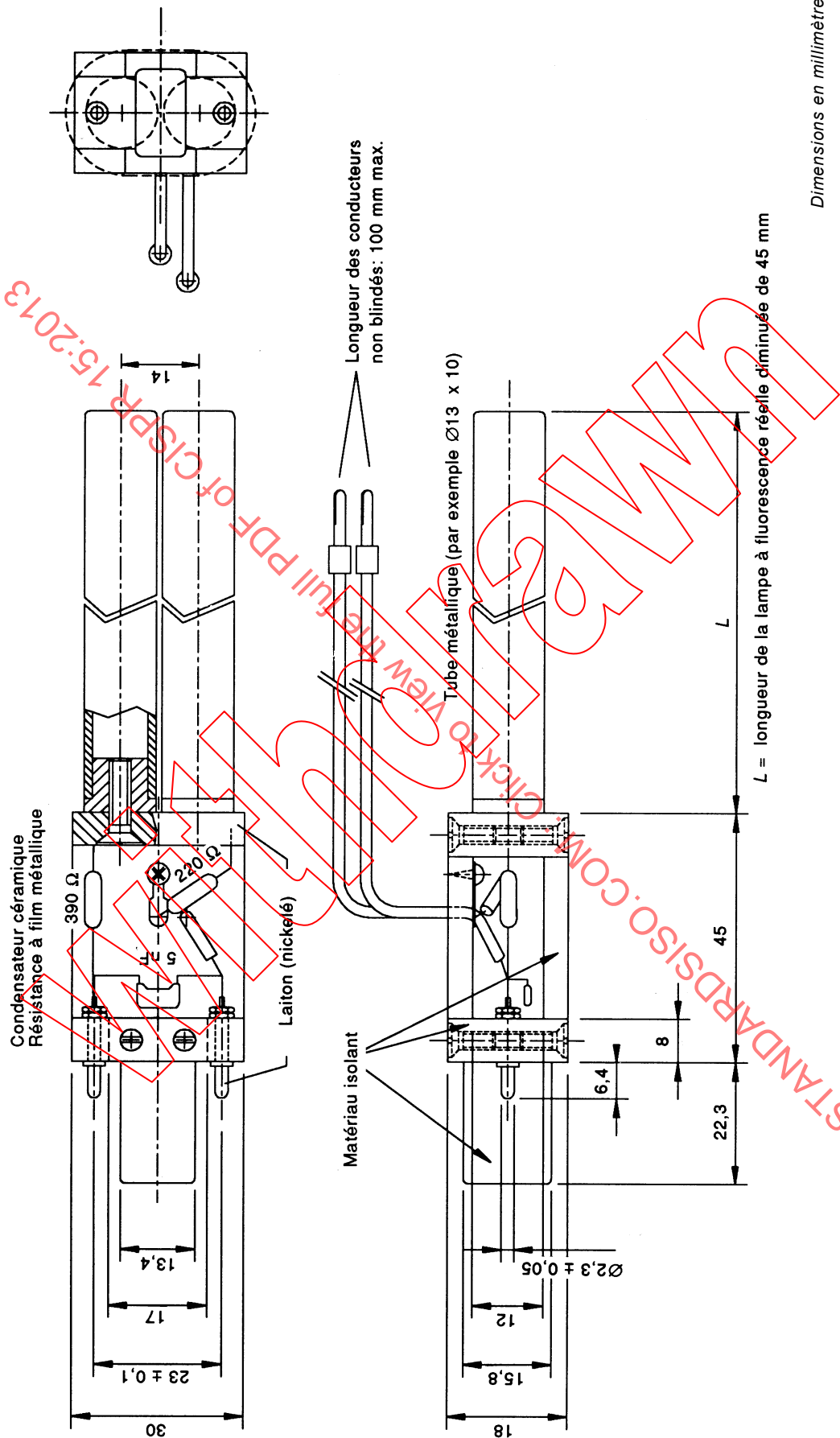


Figure 4e – Lampe fictive pour lampes à fluorescence à culot unique, droites, à double tube, tube 12 mm de diamètre