

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Double-capped LED lamps designed to retrofit linear fluorescent lamps – Safety specifications

Lampes à LED à deux culots conçues pour remplacer des lampes à fluorescence linéaires – Spécifications de sécurité

www.lisungroup.com



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC 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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables 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 online 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 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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 l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 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 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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

Double-capped LED lamps designed to retrofit linear fluorescent lamps – Safety specifications

Lampes à LED à deux culots conçues pour remplacer des lampes à fluorescence linéaires – Spécifications de sécurité

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 29.140.99

ISBN 978-2-8322-1939-3

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 General requirements and general test requirements.....	9
5 Marking	10
5.1 Marking on the lamp	10
5.2 Marking on the lamp, on the immediate lamp wrapping (or container) or in the instructions	12
5.3 Instruction manual	12
5.3.1 General	12
5.3.2 Declaration of the product.....	12
5.3.3 Graphical instruction.....	13
5.3.4 Mounting	13
5.4 Compliance.....	13
6 Interchangeability	14
6.1 Interchangeability of the cap	14
6.2 Mass.....	14
6.3 Dimensions	14
6.3.1 Requirements	14
6.3.2 Dimensions at 25 °C (non-operating).....	14
6.3.3 Variation of dimension A due to self-heating at 25 °C	15
6.3.4 Dimension B at minimum ambient temperature	15
6.3.5 Dimension A at maximum ambient temperature	15
6.3.6 Compliance	15
6.4 Temperature	15
6.4.1 Temperature requirement	15
6.4.2 Power requirement	16
6.4.3 Compliance	16
6.5 Safety of the lamp in case a wrong starter-lamp combination is used	16
7 Pin-safety during insertion	16
8 Protection against accidental contact with live parts	17
8.1 General.....	17
8.2 Test to establish whether a conductive part may cause an electric shock during operation.....	17
8.3 Insulation resistance	19
8.4 Electric strength.....	19
9 Mechanical requirements for caps	19
9.1 Construction and assembly.....	19
9.2 Torque test on unused lamps	19
9.3 Torque test after heat treatment.....	20
9.4 Repetition of 8.2	20
10 Cap temperature rise.....	20
11 Resistance to heat.....	21

12	Resistance to flame and ignition	22
13	Fault conditions	22
13.1	General.....	22
13.2	Testing under extreme electrical conditions	22
13.3	Short-circuit across capacitors	23
13.4	Fault conditions across electronic components	23
13.5	Compliance.....	23
13.6	Further requirements	24
13.7	Safety of the lamp with different types of controlgear	24
13.8	Compliance for test with different types of controlgear	25
13.9	Safety of the lamp in case the luminaire controlgear short circuits	25
14	Creepage distances and clearances	25
15	Lamp with protection against dust and moisture	25
15.1	Aim of the test	25
15.2	Thermal endurance	26
15.3	IP testing	26
16	Photobiological hazard	26
16.1	UV radiation.....	26
16.2	Blue light hazard.....	26
16.3	Infrared radiation	26
Annex A	(informative) Conformity testing during manufacture	27
A.1	Background and recommended procedure	27
A.2	Testing	27
	Bibliography.....	28
	Figure 1 – Lamp suitable for high frequency operation	10
	Figure 2 – Lamp suitable for 50 Hz or 60 Hz operation.....	11
	Figure 3 – Lamp not suitable for emergency operation	11
	Figure 4 – LED replacement starter	11
	Figure 5 – Lamp to be used in dry conditions or in a luminaire that provides protection	12
	Figure 6 – Dimming not allowed.....	12
	Figure 7 – Schematic steps of removing a fluorescent lamp and inserting a double-capped LED lamp designed to retrofit linear fluorescent lamp	13
	Figure 8 – Test configuration for touch current measurement.....	17
	Figure 9 – Standard test finger (according to IEC 60529).....	18
	Figure 10 – Ball-pressure test apparatus.....	21
	Table 1 – Interchangeability gauges and lamp cap dimensions	14
	Table 2 – Torque values for unused lamps.....	20
	Table 3 – Torque values after heating treatment	20
	Table 4 – Minimum LED lamp impedances.....	24
	Table A.1 – Minimum values for electrical tests.....	27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DOUBLE-CAPPED LED LAMPS DESIGNED
TO RETROFIT LINEAR FLUORESCENT LAMPS –
SAFETY SPECIFICATIONS**

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 IEC 62776 has been prepared by subcommittee 34A: Lamps, of IEC of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34A/1795/FDIS	34A/1816/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.

In this standard, the following print types are used:

- requirements proper: in roman type.
- *test specifications: in italic type.*
- Notes: in small roman type.

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.

INTRODUCTION

Double-capped fluorescent lamps are installed in big volume in office lighting, street lighting, industrial lighting and much more. Double-capped LED lamps are intended as a possible replacement for G5- or G13-capped fluorescent lamps. This standard safeguards that the change from fluorescent lamp to LED lamp and the backward change from LED lamp to fluorescent lamp is carried out with safe LED lamps and under specified exchange conditions.

The establishing of a safety standard for double-capped LED lamps does not exclude future relocation as a part of IEC 60968, self-ballasted lamps (if re-edited as an umbrella standard), and further inclusion of requirements for conversion type double-capped LED lamps.

This proposal covers double-capped LED lamps with cap G5 and G13 only, where the fluorescent tube is replaced by a tubular LED lamp, without modifications to the luminaire. Only in case of electromagnetic controlgear, the starter is replaced by a LED starter.

www.Lisungroup.cc

DOUBLE-CAPPED LED LAMPS DESIGNED TO RETROFIT LINEAR FLUORESCENT LAMPS – SAFETY SPECIFICATIONS

1 Scope

This International Standard specifies the safety and interchangeability requirements, and the exchange operation together with the test methods and conditions required to show compliance of double-capped LED lamps with G5 and G13 caps, intended for replacing fluorescent lamps with the same caps, having:

- a rated power up to 125 W;
- a rated voltage of up to 250 V.

Such LED lamps are designed for replacement without requiring any internal modification of the luminaire.

The existing luminaires, into which the double-capped LED lamps are fitted, can be operated with electromagnetic or electronic controlgear.

The requirements of this standard relate only to type testing.

Recommendations for whole product testing or batch testing are given in Annex A.

NOTE 1 Where in this standard the term “lamp(s)” is used, it is understood to stand for “double-capped retrofit LED lamp(s)”, except where it is obviously assigned to other types of lamps.

This standard does not cover double-capped conversion LED lamps where modification in the luminaire is required. The requirements in this standard are given for general lighting service (excluding for example explosive atmospheres). For lamps for other applications additional requirements may apply.

NOTE 2 This standard includes photobiological safety.

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 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3: Gauges*

IEC 60061-4, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 4: Guidelines and general information*

IEC 60081, *Double-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 60155, *Glow-starters for fluorescent lamps*

IEC 60360, *Standard method of measurement of lamp cap temperature rise*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

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

IEC 60695-2-10:2013, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods; Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000¹, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end products*

IEC 60921, *Ballasts for tubular fluorescent lamps – Performance requirements*

IEC 61195, *Double-capped fluorescent lamps – Safety specifications*

IEC 61347-1:— 2, *Lamp controlgear – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61347-2-8, *Lamp controlgear – Part 2-8: Particular requirements for ballasts for fluorescent lamps*

IEC 62031, *LED modules for general lighting – Safety specifications*

IEC 62504, *General lighting - Light emitting diode (LED) products and related equipment - Terms and definitions*

IEC TR 62778, *Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires*

ISO 4046-4:2002, *Paper, board, pulps and related terms – Vocabulary – Part 4: Paper and board grades and converted products*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62504, IEC 62031 as well as the following apply.

3.1

double-capped retrofit LED lamp

tubular LED lamp which can be used as a replacement for double-capped fluorescent lamps without requiring any internal modification in the luminaire and which, after installation, maintains the same level of safety of the replaced lamp in the luminaire

Note 1 to entry: The replacement of a glow starter according to IEC 60155 with LED replacement starter having the same dimensions and fit, for the correct functioning of the double-capped LED lamp is not considered as a modification to the luminaire.

¹ First edition. This edition has been replaced in 2014 by IEC 60695-2-11:2014, *Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT)*

² To be published.

3.2**double-capped conversion LED lamp**

double-capped LED lamp which can be used as a replacement for another type of lamp with modification to the luminaire

3.3**rated voltage**

voltage value for a characteristic of a lamp for specified operating conditions

Note 1 to entry: The value and the conditions are specified in this standard, or assigned by the manufacturer or responsible vendor.

3.4**rated power**

power marked on the lamp

3.5**rated frequency**

frequency marked on the lamp

3.6**cap temperature rise** Δt_s

surface temperature rise (above ambient) of the lamp cap

3.7**live part**

conductive part which may cause an electric shock in normal use

3.8**type**

double-capped LED lamp, representative of the production

3.9**type test**

conformity test on one or more double-capped LED lamps with similar cap, representative of the production

3.10**type test sample**

one or more double-capped LED lamps with similar cap, submitted by the manufacturer or responsible vendor for the purpose of the type test

3.11**ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation** $K_{S,v}$

quotient of an ultraviolet hazard quantity to the corresponding photometric quantity

Note 1 to entry: Ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation is expressed in mW/klm

Note 2 to entry: The ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation is obtained by weighting the spectral power distribution of the lamp with the UV hazard function $S_{UV}(\lambda)$. Information about the relevant UV hazard function is given in IEC 62471. It only relates to possible hazards regarding UV exposure of human beings. It does not deal with the possible influence of optical radiation on materials, such as mechanical damage or discoloration.

4 General requirements and general test requirements

4.1 The lamps shall be so designed and constructed that in normal use they function safely causing no danger to the user or surroundings.

In general, compliance is checked by carrying out all the tests specified.

4.2 Double-capped LED lamps shall normally not be opened for tests. In the case of doubt based on the inspection of the lamp and the examination of the lamp circuit diagram, and in agreement with the manufacturer or responsible vendor, lamps shall be specially prepared so that a fault condition can be simulated and shall be submitted for testing (see Clause 13). Opened lamps or inspection of internal component parts of the lamp may be required to verify conformity with Clauses 11, 12 and 14 of this standard.

4.3 In general, all tests are carried out on each type of lamp or, where a range of similar lamps is involved, for each power in the range or on a representative selection from the range, as agreed with the manufacturer.

4.4 When the lamp fails safely during one of the tests, it is replaced, provided that no fire, smoke or flammable gas is produced. Further requirements on failing safe are given in Clause 13.

4.5 Internal wiring shall be carried out as in Clause 5.3 of IEC 60598-1.

4.6 For construction of the electrical circuit, 15.1 and 15.2 of IEC 61347-1:— shall be regarded and for the other parts, Clauses 4.11, 4.12 and 4.25 of IEC 60598-1 shall be regarded.

5 Marking

5.1 Marking on the lamp

Lamps shall be clearly and durably marked with the following markings, the size of which shall be minimum 2 mm for letters/numbers and 5 mm for symbols.

- a) Mark of origin (this may take the form of a trademark, the manufacturer's name or the name of the responsible vendor).
- b) Rated voltage or voltage range (marked "V" or "volts").

NOTE 1 The rated voltage or voltage range of the lamp can differ from the open circuit voltage.

- c) Rated power (marked "W" or "watts").
- d) Rated frequency or frequency range (marked in "Hz" or "kHz").
- e) Double-capped LED lamps suitable to be used in combination with some type of ballast only (e.g. with magnetic ballast) shall be marked with the symbol as in Figure 1 and/or Figure 2.



[SOURCE: 60417-6095 (2011-11)]

Figure 1 – Lamp suitable for high frequency operation



[SOURCE: 60417-6094 (2011-11)]

Figure 2 – Lamp suitable for 50 Hz or 60 Hz operation

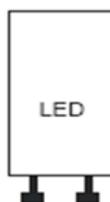
- f) Double-capped LED lamps shall be marked according to Figure 3 and with the following information: “This lamp is not suitable to be used in emergency luminaires designed for double-capped fluorescent lamp(s)”.

NOTE 2 For the future, additional requirements to support use for emergency lighting can be developed



Figure 3 – Lamp not suitable for emergency operation

- g) If double-capped LED lamps need to be used with components which replace the starter, they shall be marked with the type reference of the LED replacement starter. The LED replacement starter shall be marked as in Figure 4.



NOTE: The symbol is under development as IEC 60417-Pr14-181.

Figure 4 – LED replacement starter

- h) Provide information on the ingress of dust and water.

For lamps that should be used in dry conditions or in a luminaire that provides protection, see Figure 5.



[SOURCE: 60417-6179 (2012-12)]

Figure 5 – Lamp to be used in dry conditions or in a luminaire that provides protection

- i) Rated ambient temperature range of the lamp.

5.2 Marking on the lamp, on the immediate lamp wrapping (or container) or in the instructions

In addition, the following information shall be given by the lamp manufacturer on the lamp or immediate lamp wrapping or container or in the instruction manual. Explanation of Figures 1 and 2 shall be given in the instruction manual.

- a) Rated current (marked “A” or “ampere”).
- b) Special conditions or restrictions which shall be observed for lamp operation, for example operation in dimming circuits. Where lamps are not suitable for dimming, the lamps may be marked according to Figure 6.



NOTE: The symbol is under development as IEC 60417-Pr14-205.

Figure 6 – Dimming not allowed

5.3 Instruction manual

5.3.1 General

In addition to the information listed in 5.2, double-capped LED lamps shall be accompanied by instructions, describing all necessary steps for the replacement of the fluorescent lamp with a LED lamp, such as replacement of the starter.

All required instructions detailed by this safety standard shall be given either on the lamp, on the product packaging or in the manufacturer’s instructions provided with the lamp. The meaning of the symbols shown in 5.1 and 5.2 should be clearly explained (using words) in the instruction manual.

The content of the instructions shall include the following.

5.3.2 Declaration of the product

The provisions requested under the following items 1) to 5) shall be supplied.

- 1) A list of all parts supplied shall be provided.

- 2) The type of the fluorescent lamp that the LED lamp is designed to replace shall be declared.
- 3) Provide a warning that no modifications of the luminaire which the LED lamp is to be used with are to be made.
- 4) The ambient temperature range for which the lamp is rated shall be declared. Where the minimum ambient temperature of the range is higher than -20 °C or the maximum ambient temperature of the range lower than $+60\text{ °C}$ the instruction manual for the lamp shall contain the following information.

“This lamp may not be suitable for use in all applications where a traditional fluorescent lamp has been used. The temperature range of this lamp is more restricted. In cases of doubt regarding the suitability of the application the manufacturer of this lamp should be consulted.”

NOTE This standard is based on the assumption that the normal expected ambient temperature range of the fluorescent lamps that may be replaced by these retro-fit products is -20 °C to $+60\text{ °C}$.

- 5) Declare: “This lamp is designed for general lighting service (excluding for example explosive atmospheres).”

5.3.3 Graphical instruction

This clause can be used instead of 5.3.4. The steps for applying the product to an existing luminaire shall be as given in Figure 7. If no starter replacement is needed, steps 4 and 5 in Figure 7 and in 5.3.4 are omitted.

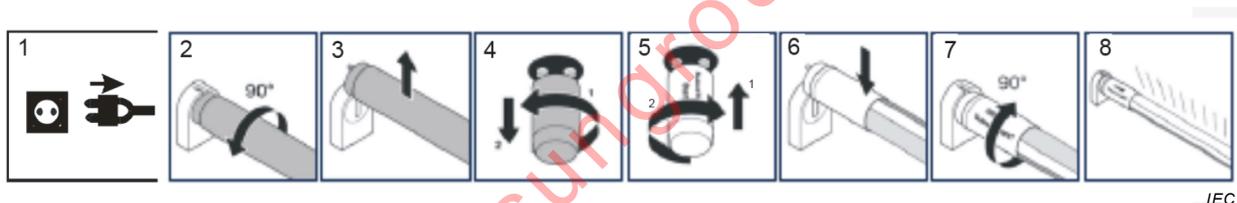


Figure 7 – Schematic steps of removing a fluorescent lamp and inserting a double-capped LED lamp designed to retrofit linear fluorescent lamp

5.3.4 Mounting

This clause can be used instead of 5.3.3. Describe the steps needed in line with the graphical instruction in Figure 7.

Example for a retrofit version.

- (1) Switch off electricity.
- (2) and (3) Remove the conventional lamp.
- (4) Remove the starter.
- (5) Click the LED replacement starter into the starter holder.
- (6) Insert the LED lamp into the lampholder.
- (7) Secure the position by turning the lamp by 90° .
- (8) Switch on electricity and check for lamp starting.

5.4 Compliance

Compliance with 5.1 to 5.3 is checked by the following:

Presence and legibility of the marking by visual inspection.

The durability of the marking – as far as applied on the lamp – is checked by trying to remove it by rubbing lightly for 15 s with a piece of cloth soaked with water and, after drying, for a further 15 s with a piece of cloth soaked with hexane. The marking shall be legible after the test.

Availability of information required in 5.2 and 5.3 – by visual inspection.

6 Interchangeability

6.1 Interchangeability of the cap

Interchangeability shall be assured by the use of caps in accordance with IEC 60061-1 and gauges in accordance with IEC 60061-3; see Table 1.

Compliance is checked by using the relevant gauges.

Table 1 – Interchangeability gauges and lamp cap dimensions

Lamp cap	Cap sheet in IEC 60061-1	Cap dimensions to be checked by the gauge	Gauge sheet in IEC 60061-3
G5	7004-52	All dimensions to be checked	7006-46 and 7006-46A
G13	7004-51	All dimensions to be checked	7006-44 and 7006-45

If double-capped LED lamps need to operate in combination with a LED replacement starter which replaces the glow starter, this LED replacement starter shall be supplied together with the lamp. This device shall comply with dimensions, electrical, mechanical and thermal tests required in Section 1 of IEC 60155.

6.2 Mass

The entire mass of a lamp shall not exceed 200 g for a G5-capped lamp and 500 g for a G13-capped lamp.

Compliance is checked by weighing the lamp.

6.3 Dimensions

6.3.1 Requirements

The length of the lamp shall not change significantly within the specified ambient temperature range of the lamp.

Compliance is checked by the tests in 6.3.2 to 6.3.6.

NOTE For the purpose of this standard, the minimum and maximum temperature range for fluorescent lamps has been assumed to be $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lamp lengths critical for stress at the holders at elevated temperatures and critical for contact making at lowered temperatures are considered.

6.3.2 Dimensions at $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (non-operating)

Double-capped LED lamps for use in fluorescent luminaires shall comply with the dimensions and tolerances of the corresponding lamps as defined in IEC 60081 at $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. The lamp dimension as specified in corresponding IEC 60081 datasheet shall be measured. Resulting dimensions shall be noted as $A_{25^{\circ}\text{C}}$, $B_{25^{\circ}\text{C}}$, $C_{25^{\circ}\text{C}}$, and $D_{25^{\circ}\text{C}}$.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Designation A, B, C and D refer to the sheet 60081-IEC-01 of IEC 60081.

6.3.3 Variation of dimension A due to self-heating at 25 °C

The lamp is placed in a draught free environment and operated at its rated supply voltage. Dimension A is measured after the lamp is stabilised and noted as $A_{\text{operating}}$. The difference in length is calculated from the value measured in this operating state:

$$\Delta A = A_{\text{operating}} - A_{25^{\circ}\text{C}}$$

When stable conditions have been reached, the surface temperature on the lamp shall not exceed the value in 6.4.1.

6.3.4 Dimension B at minimum ambient temperature

The lamp is placed in a climate chamber at the minimum ambient temperature, i.e. -20°C , or at the minimum specified ambient temperature (t_{min}). After having attained the temperature (t_{min}) for 1 h (u.c), the lamp is taken off the climate chamber and the length of the lamp is measured immediately. Care has to be taken that during measurement no significant change of temperature of the lamp occurs. The temperature of the lamp is recorded during the length measurement of dimension B. The value at minimum of the rated temperature range shall be considered for compliance and noted as B_{tmin} .

6.3.5 Dimension A at maximum ambient temperature

The lamp is placed in the climate chamber at the maximum ambient temperature, i.e. $+60^{\circ}\text{C}$ or at the maximum specified ambient temperature, t_{max} . After having attained the temperature t_{max} for 1 h (u.c.), the lamp is taken off the climate chamber and the length of the lamp is measured immediately. Care has to be taken that during measurement no significant change of temperature of the lamp occurs. The temperature of the lamp is recorded during the length measurement, after having taken it off from the climate chamber. The length A at the maximum of the rated ambient temperature range shall be noted as A_{tmax} .

6.3.6 Compliance

The following formulae apply:

$$A1 = A_{\text{tmax}} + \Delta A - A_{25^{\circ}\text{C}} (t_{\text{max}} - 25^{\circ}\text{C}) \cdot 11,7 \cdot 10^{-6}$$

$$B1 = B_{\text{tmin}} - A_{25^{\circ}\text{C}} (t_{\text{min}} - 25^{\circ}\text{C}) \cdot 11,7 \cdot 10^{-6}$$

Compliance is checked as follows:

- *Dimension A1 shall be within the limits of the corresponding dimensions according to the relevant lamp data sheet from IEC 60081.*
- *Dimension B1 shall be within the limits of the corresponding dimensions according to the relevant lamp data sheet from IEC 60081.*

NOTE Acceptable length variation of the LED lamp is based on thermal expansion of a general luminaire construction assuming a steel tray construction for mounting the lampholders and having a thermal expansion coefficient of $11,7 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

6.4 Temperature

6.4.1 Temperature requirement

Except the lamp caps, the LED lamp temperature shall not be higher than 75°C measured on any location of the lamp. The requirement applies for lamp surfaces which can be touched with a test finger.

6.4.2 Power requirement

The power consumed by the LED lamp shall not be higher than that of the fluorescent lamp that it replaces as described in IEC 60081.

6.4.3 Compliance

The lamp is measured positioned horizontally at 25 °C ambient temperature in free air. For details of this test set-up, see Annex B, IEC 61195. The lamp under test shall consist of a complete unit, operated at its rated supply voltage. When stable conditions have been reached, the maximum surface temperature on the lamp and the power consumed shall be measured. These shall not exceed the values in 6.4.1 and 6.4.2.

6.5 Safety of the lamp in case a wrong starter-lamp combination is used

The following combinations shall be tested:

- fluorescent starter with LED lamp;
- LED replacement starter with fluorescent lamp;
- one fluorescent lamp replaced by a LED lamp in case of two fluorescent lamps connected in series with the same controlgear (e.g. 2 x 18 W) and equipped with starter and LED replacement starter replacing the starter shall show compliance for all possible combinations. For LED replacement starter which replace starter with a short circuit (e.g. a fuse) or open circuit, the test of the combination with “LED replacement starter with fluorescent lamp”, is not required.

If lamps are marked with a voltage range, rated voltage is taken as the maximum of the voltage range marked unless the manufacturer declares another voltage as the most critical one.

Compliance:

Same as 13.6, repeated below:

During the tests 13.2 to 13.5, the lamp shall not catch fire, or produce flammable gases or smoke and live parts shall not become accessible.

To check if gases liberated from component parts are flammable or not, a test with a high-frequency spark generator is made.

To check if accessible parts have become live, a test in accordance with 8.2 is made.

After testing according to 13.2 to 13.5, the lamp shall meet the insulation resistance requirements of 8.3.

7 Pin-safety during insertion

G5 and G13 lamp caps do not assure the insertion of both ends of the lamp simultaneously, for this reason there shall not be any electrical continuity between the two ends of the lamp during the insertion.

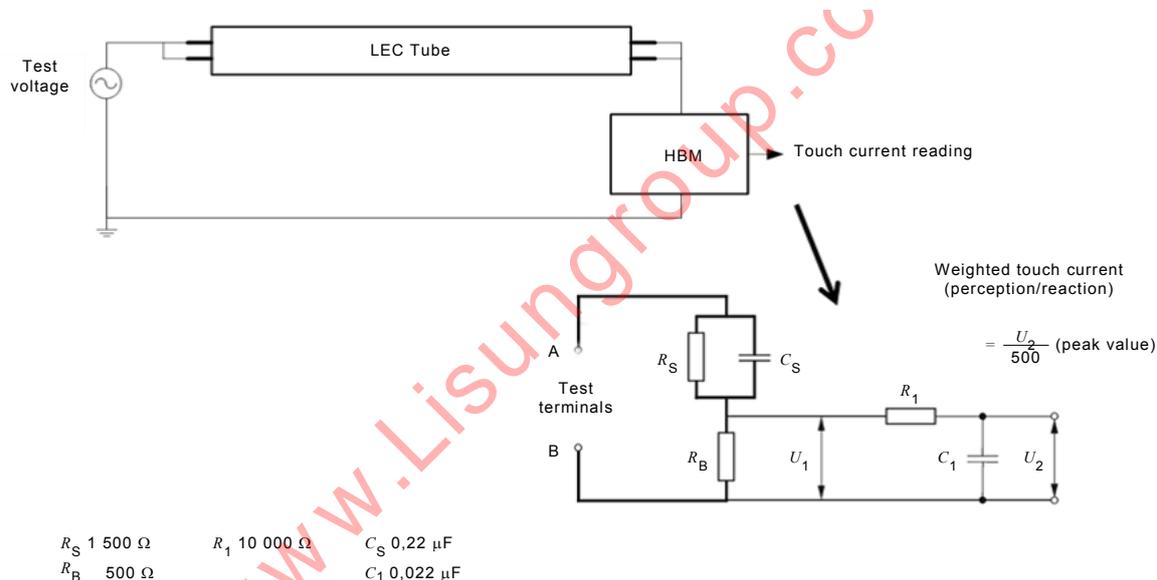
With the lamp pins inserted into only one lampholder the voltage present at the un-inserted pins shall not be capable of causing an electric shock. Following IEC 60598-1, Section 8, basic insulation during lamp insertion is sufficient.

An accessible protection measure that may accidentally be deactivated and hereby deactivate the protection against electric shock is not permissible.

NOTE An accessible protective measure could be a button that closes a switch, when the lamp is fully mounted.

Compliance is checked by the following tests:

- 1) *Electric strength test: based on possibility of 250 V on the lampholder during insertion, the electric strength test shall be conducted with 1 500 V (2 U + 1 000 V) between both ends of the lamp. Initially, no more than half the voltage is applied between the pins or contacts of one cap and the pins or contacts of the other cap. It is then gradually raised to the full value. No flashover or breakdown shall occur during the test.*
- 2) *Insulation resistance: measured with about 500 V d.c. the minimum resistance shall be 2 MΩ*
- 3) *Creepage distances and clearance: regarding clearance, Table 9 of IEC 61347-1:— shall be applied based on 250 V working voltage including mains supply transients.
Creepage distances shall not be less than the required minimum clearance.*
- 4) *Touch current: applying a test voltage of 500 V r.m.s. (50 Hz or 60 Hz), the touch current shall not exceed 0,7 mA peak when measured in accordance with Figure 8.*



IEC

Key

HBM = Human Body Model, for explanation see IEC 60598-1, Annex G.

Figure 8 – Test configuration for touch current measurement

8 Protection against accidental contact with live parts

8.1 General

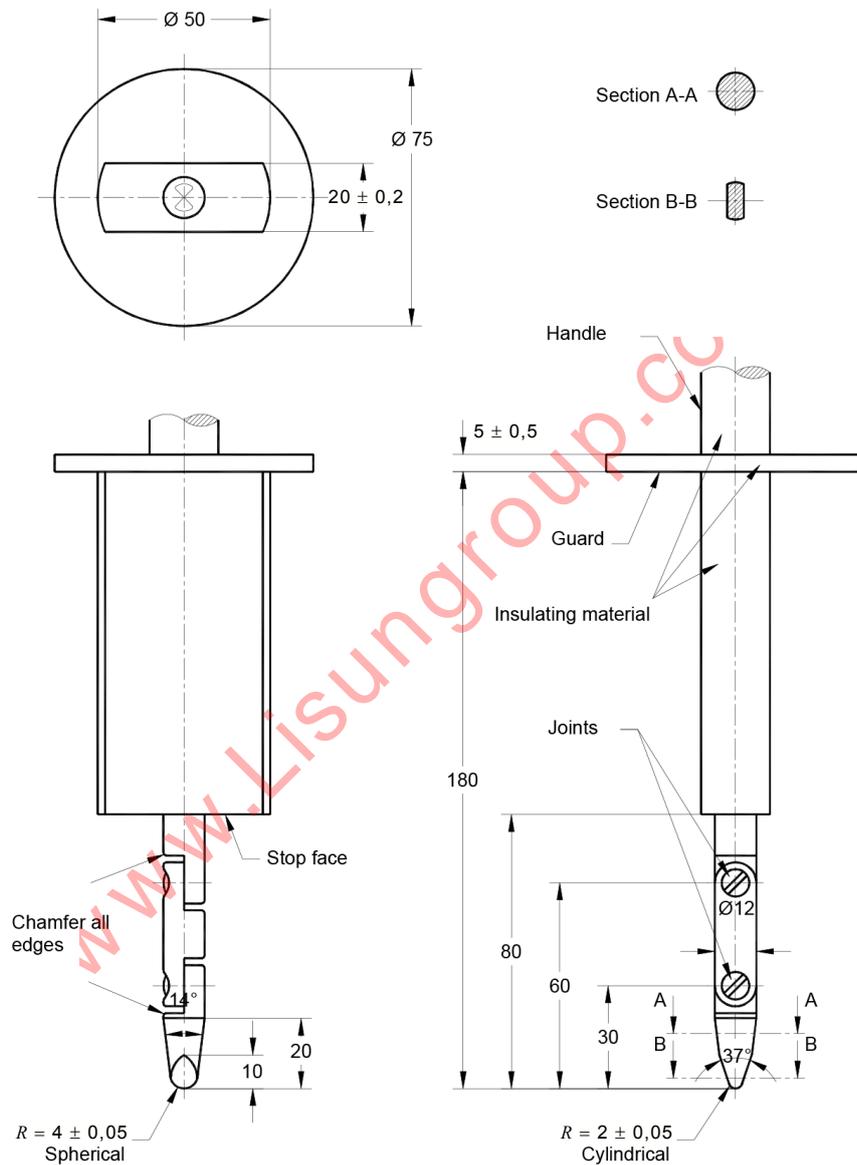
Insulation resistance and electric strength shall be adequate between live parts of the lamp and accessible parts of the lamp. Concerning caps, the requirements of 2.4 and 2.5 of IEC 61195 apply. For the other parts of the lamp, the following requirements apply.

8.2 Test to establish whether a conductive part may cause an electric shock during operation

The lamps shall be so constructed that, without any additional enclosure in the form of a luminaire, the following parts are not accessible when the lamp is installed in a lampholder according to the relevant IEC lampholder data sheet:

- internal metal parts,
- basic insulated external metal parts other than caps,
- live metal parts of the lamp cap,
- live metal parts of the lamp itself.

The accessibility is checked with a test finger specified in Figure 9, with a force of 10 N.



IEC

Material: metal, except where otherwise specified

Tolerances on dimensions without specific tolerance:

on angles:

on linear dimensions:

+0°
-10°

• up to 25 mm: +0 mm
-0,05 mm

• over 25 mm: ± 0,2 mm

Both joints shall permit movement in the same plane and the same direction through an angle of 90° with a 0° to +10° tolerance.

Figure 9 – Standard test finger (according to IEC 60529)

External metal parts other than current-carrying metal parts of the cap shall not be or become live. For testing, any movable conductive material shall be placed in the most onerous position without using a tool.

Compliance: To check whether accessible parts have become live, a test in accordance with IEC 61347-1:—, Annex A is made. The lamp is operated on a reference circuit as described in IEC 60081, B.1.2, B.1.3 and B.1.4.

8.3 Insulation resistance

The lamp shall be conditioned for 48 h in a cabinet containing air with a relative humidity between 91 % and 95 %. The temperature of the air is maintained within 1 °C of any convenient value between 20 °C and 30 °C.

Insulation resistance shall be measured in the humidity cabinet with a d.c. voltage of approximately 500 V, 1 min after application of the voltage.

The insulation resistance between live parts of the cap and accessible parts of the lamp (accessible parts of insulating material are covered with metal foil) shall be not less than 4 MΩ.

8.4 Electric strength

Immediately after the insulation resistance test, the same parts as specified above shall withstand a voltage test for 1 min with an a.c. voltage or a d.c. voltage equal to the peak voltage of the prescribed a.c. voltage as follows.

The use of a.c. or d.c. voltage is to be advised by the manufacturer.

NOTE The electric strength test with an equivalent d.c. voltage is under consideration.

During the test, the supply contacts of the cap are short-circuited. Accessible parts of insulating material of the lamp are covered with metal foil. Initially, no more than half the voltage prescribed in IEC 60598-1, Table 10.2, and reference d) for double or reinforced insulation is applied between the contacts and the metal foil or accessible conductive parts. It is then gradually raised to the full value. Care shall be taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at the edges of the insulation.

No flashover or breakdown shall occur during the test. Measurements shall be carried out in the humidity cabinet.

9 Mechanical requirements for caps

9.1 Construction and assembly

Caps shall be so constructed and assembled to the tubes that they remain attached during and after operation.

Compliance is checked by the following tests.

9.2 Torque test on unused lamps

For unused lamps, compliance is checked by applying a torque test to the pins, as follows.

The lamp cap shall remain firmly attached to the tube and there shall be no rotational movement between component parts of the cap exceeding an angular displacement of 6° when subjected to the torque levels listed in Table 2.

Table 2 – Torque values for unused lamps

Cap type	Torque value
	Nm
G5	0,5
G13	1,0

The torque shall not be applied suddenly, but shall be increased progressively from zero to the value specified in Table 2.

The test holder for the application of the torque is shown in Annex A of IEC 61195.

In case of lamps with adjustable caps, before applying the torque test, the lamp cap shall be rotated to its extreme positions. Both extreme positions shall be tested.

9.3 Torque test after heat treatment

LED lamps having a crimp, screw or similar mechanical connection used for fixing the cap to the tube, are exempt from this clause.

Following a heating treatment for a period of $2\,000\text{ h} \pm 50\text{ h}$ at a temperature of $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, the cap shall remain firmly attached to the tube and there shall be no rotational movement between the component parts of the cap exceeding an angular displacement of 6° when subjected to the torque levels specified in Table 3. In case of other kind of fixation of the cap of the tube than that used for fluorescent lamps, a shorter heating period down to 100 h, is allowed. The effect of adhesive materials connecting cap and tube shall be as rigid as the adhesive material used for fluorescent lamps.

NOTE The heating time, the properties of other kind of fixation of the cap, e.g. with adhesives and its application procedure are under consideration

In case of lamps with adjustable caps, before applying the torque test, the lamp cap shall be rotated to its extreme positions. Both extreme positions shall be tested.

Table 3 – Torque values after heating treatment

Cap type	Torque value ^a
	Nm
G5	0,3
G13	0,6
^a Under consideration.	

9.4 Repetition of 8.2

After the mechanical strength test, the sample shall comply with the requirements of accessibility (see 8.2).

10 Cap temperature rise

Lamp cap temperature rise is checked by the test set-up specified in Annex B of IEC 61195.

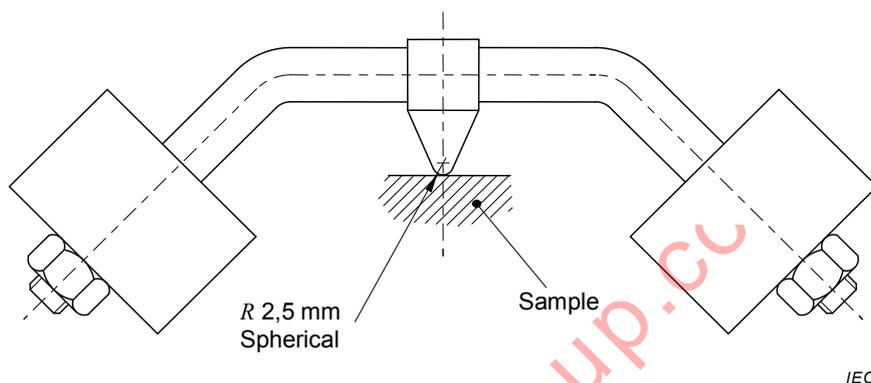
Compliance:

The lamp cap temperature rise above ambient temperature shall not exceed 95 K.

11 Resistance to heat

The lamp shall be sufficiently resistant to heat. External parts of insulating material providing protection against electric shock, and parts of insulating material retaining live parts in position shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by subjecting the parts to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 10.



[Source IEC 60598-1, Figure 10]

Figure 10 – Ball-pressure test apparatus

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ in excess of the operating temperature of the relevant part according to Clause 10, with a minimum of $125 ^\circ\text{C}$ for parts retaining live parts in position and $75 ^\circ\text{C}$ for other parts. The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter pressed against this surface with a force of 20 N.

The test load and the supporting means are placed within the heating cabinet for a sufficient time to ensure that they have attained the stabilized testing temperature before the test commences.

The part to be tested is placed in the heating cabinet, for a period of 10 min, before the test load is applied.

The surface where the ball presses should not bend, if necessary the surface shall be supported. For this purpose, if the test cannot be made on the complete specimen, a suitable part may be cut from it.

The specimen shall be at least 2,5 mm thick, but if such a thickness is not available on the specimen, then two or more pieces are placed together.

After 1 h, the ball is removed from the specimen, which is then immersed for 10 s in cold water for cooling down to approximately room temperature. The diameter of the impression is measured, and shall not exceed 2 mm.

In the event of curved surfaces, the shorter axis is measured if the indent is elliptical.

In case of doubt, the depth of the impression is measured and the diameter calculated using the formula

$$\Phi = 2\sqrt{p(5 - p)}$$

where p is the depth of impression.

The test is not made on parts of ceramic material.

12 Resistance to flame and ignition

Parts of insulating material retaining live parts in position and external parts of insulating material providing protection against electric shock are subjected to the glow-wire test in accordance with IEC 60695-2-10 and IEC 60695-2-11, subject to the following details.

- The test specimen is a complete lamp. It may be necessary to take away parts of the lamp to perform the test, but care is taken to ensure that the test conditions are not significantly different from those occurring in normal use.
- The test specimen is mounted on the carriage and pressed against the glow-wire tip with a force of 1 N, preferably 15 mm, or more, from the upper edge, into the centre of the surface to be tested. The penetration of the glow-wire into the specimen is mechanically limited to 7 mm.

If it is not possible to make the test on a specimen as described above because the specimen is too small, the above test is made on a separate specimen of the same material, 30 mm² and with a thickness equal to the smallest thickness of the specimen.

- The temperature of the tip of the glow-wire is 650 °C. After 30 s, the specimen is withdrawn from contact with the glow-wire tip.

The glow-wire temperature and heating current are constant for 1 min prior to commencing the test. Care is taken to ensure that heat radiation does not influence the specimen during this period. The glow-wire tip temperature is measured by means of a sheathed fine-wire thermocouple constructed and calibrated as described in IEC 60695-2-10.

- Any flame or glowing of the specimen shall extinguish within 30 s of withdrawing the glow-wire, and any flaming drop shall not ignite a piece of the tissue paper, spread out horizontally 200 ± 5 mm below the specimen. The tissue paper is specified in 4.187 of ISO 4046-4:2002.

The test is not made on parts of ceramic material.

13 Fault conditions

13.1 General

Lamps – dimmable and non-dimmable – shall not impair safety when operated under fault conditions which may occur during the intended use. Each of the following fault conditions is applied in turn, as well as any other associated fault condition that may arise from them as logical consequence.

13.2 Testing under extreme electrical conditions

If lamps are marked with a voltage range, the voltage at which they are tested is taken as the maximum of the voltage range marked unless the manufacturer declares another voltage as the most critical one. The lamp is switched on at ambient temperature (definition as in IEC 62504 and conditions as in Clause H.1 of IEC 61347-1:—) and adjusted to the most critical electrical conditions as indicated by the manufacturer or the power is increased until 150 % of the rated power is reached. The test is continued until the lamp is thermally stabilised. A stable condition is reached, if the lamp cap temperature does not change by

more than 1 K in 1 h (test as described in IEC 60360). The lamp shall withstand the extreme electrical conditions for at least 15 min, after stabilization is reached.

A lamp which either withstands the extreme electrical conditions for 15 min or fails safe, has passed the test.

If the lamp contains an automatic protective device or circuit which limits the power, it is subjected to a 15 min operation at this limit. If the device or circuit effectively limits the power over this period, the lamp has passed the test, provided the compliance (see Clause 4 and 13.6) is fulfilled.

13.3 Short-circuit across capacitors

Only one component at a time is subjected to a fault condition.

13.4 Fault conditions across electronic components

Open or bridge points in the circuit where such a fault condition may impair safety.

Only one component at a time is subjected to a fault condition.

13.5 Compliance

During the tests 13.2 to 13.5 the lamp shall not catch fire, or produce flammable gases or smoke and live parts shall not become accessible.

To check if gases liberated from component parts are flammable or not, a test with a high-frequency spark generator is made.

To check if accessible parts have become live, a test in accordance with 8.2 is made.

After testing according to 13.2 to 13.5, the lamp shall meet the insulation resistance requirements of 8.3.

To avoid any overheating of the ballast into the luminaire, during any of the above mentioned fault conditions, the impedance of the lamp shall be checked by measuring the voltage and the current across the lamp. The total impedance of the lamp in stable condition shall not be lower than the values indicated in Table 4 below for the corresponding fluorescent lamp parameters

Table 4 – Minimum LED lamp impedances

Cap type	Lamp length	Impedance
	mm	Ω
G13	450	25,0
G13	550	25,0
G13	600	50,0
G13	900	40,0
G13	970	50,0
G13	1 050	20,0
G13	1 150	20,0
G13	1 200	40,0
G13	1 500	25,0
G13	1 800	25,0
G13	2 400	25,0
G5	150	140,0
G5	225	140,0
G5	300	140,0
G5	525	100,0
G5	550	60,0
G5	850	60,0
G5	1 150	60,0
G5	1 450	60,0

Overload due to rectifications of the supply current of the ballast in the luminaire, shall be prevented. During any of the above mentioned fault conditions the peak value of the positive semi waveform of the supply current shall be measured and compared with the peak of the negative semi waveform. The difference between the two values shall in stable conditions be less than 30 % of the maximum value. However, it is regarded in compliance, if, in single fault conditions, steady-state r.m.s. current through the lamp stays lower than the r.m.s. current of the corresponding fluorescent lamp in normal condition.

13.6 Further requirements

In addition to the fault conditions described in 13.2 to 13.5, fault conditions in 14.2 and 14.4 of IEC 61347-1:— and the additional tests in 13.7 are carried out.

13.7 Safety of the lamp with different types of controlgear

It shall be safeguarded that a LED lamp with G5 and G13 caps can be operated safely in a luminaire designed for a conventional fluorescent lamp with the same dimensions and with any type of controlgear.

The following tests have to be carried out.

- The LED lamp shall be inserted in a circuit with magnetic ballast designed to supply a conventional fluorescent lamp with the same dimensions. The ballast shall comply with IEC 61347-2-8 and Clause 8 of IEC 60921, and be suitable for the corresponding fluorescent lamp. The ballast shall be designed for the supply voltage marked on the LED lamp.
- The LED lamp shall be inserted into a circuit according to Figure A.5 of IEC 60081. The supply voltage and the resistor shall be the rated voltage and resistance of the HF

reference or measurement ballast on the lamp data sheet. For fluorescent lamps with reference condition given at 50 Hz or 60Hz and no HF measurement ballast, the HF ballast reference resistor value is calculated following $R = U_{\text{lamp}}^2/P_{\text{lamp}}$. The test voltage is calculated as twice the specified lamp voltage at 50 Hz.

The free pins of each cap of the lamp (if any) are connected together or left open choosing the most unfavourable condition.

If the LED lamp is intended to replace a range of fluorescent lamps, the maximum of the rated power of the fluorescent lamps and the maximum rated voltage shall be used for the test.

13.8 Compliance for test with different types of controlgear

During the tests of 13.7 the lamp shall not catch fire, or produce flammable gases or smoke and live parts shall not become accessible.

To check if gases liberated from component parts are flammable or not, a test with a high-frequency spark generator is made.

To check if accessible parts have become live, a test in accordance with 8.2 is made.

After testing according to 13.8, the lamp shall meet the insulation resistance requirements of 8.3.

Low impedance between pins of one cap may lead to overheating of the cathode heating transformer according to Figure A.2 in IEC 60081. In order to avoid this effect, the current that runs between the pins shall not be greater than 0,51 A, when 3,6 V are applied to the pins of a cap. Measurement of the current shall be made 3 s to 10 s after the application of the voltage.

13.9 Safety of the lamp in case the luminaire controlgear short circuits

LED tubular lamps when used according Figure A.1 of IEC 60081 shall be tested on 250 V with both the ballast and starter short-circuited. The tests of Clause 8 shall be conducted thereafter. If the lamp fails as a consequence of the controlgear short circuit, it shall meet the requirements of 13.8.

14 Creepage distances and clearances

The requirements of IEC 61347-1, apply together with the following additional requirements.

The minimum creepage distance between contact pin(s) or contacts and the metal shell of the cap shall be in accordance with the requirements in IEC 60061-4, sheet 7007-6.

For other parts of the lamp, the creepage distance and clearance requirements of IEC 61347-1 are applicable. For accessible conductive parts (excluding the cap) the requirements of IEC 60598-1 for double or reinforced insulation apply.

Compliance is checked by measurement in the most onerous position.

15 Lamp with protection against dust and moisture

15.1 Aim of the test

Where the lamp is not marked according to 5.1, Figure 5 (for use in dry conditions or in a luminaire that provides protection), the tests under 15.2 and 15.3 have to be conducted.

15.2 Thermal endurance

Thermal endurance preconditioning shall be conducted according to IEC 60598-1, Clause 12.3, using a test period of 240 h. The lamp shall be operated at an ambient temperature according to 5.3.2, giving a lamp temperature 10 K above maximum rating.

Compliance:

After the test of 15.2 the LED lamp shall be visually inspected. It shall not have become unsafe according 4.4 and the marking shall be legible.

15.3 IP testing

The IP test of IEC 60598-1 for IP X5 and IP 6X shall be conducted on the same lamp that was subjected to the thermal endurance test before. During this testing, lampholders sealing to the diameter of the lamp ends and providing protection to the contact area of IP 65 shall be fitted.

Compliance:

See Clause 9.2 of IEC 60598-1.

16 Photobiological hazard

16.1 UV radiation

The ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation of an LED lamp shall not exceed 2 mW/klm.

Compliance is checked by measurement of the spectral power distribution and subsequent calculation of the ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation.

LED lamps not relying on the conversion of UV radiation are expected to not exceed the maximum allowed ultraviolet hazard efficacy of luminous radiation. They do not require measurement.

16.2 Blue light hazard

The blue light hazard shall be assessed according to IEC TR 62778, which shall be regarded as normative when testing LED lamps to this standard. LED lamps shall be classified as risk group 0 unlimited or risk group 1 unlimited. For lamps with small light sources according to IEC TR 62778 the requirement can be fulfilled if a true radiance measurement (see IEC TR 62778, 3.19) shows that the limit of 10 000 (W/(m²sr)) is not exceeded.

NOTE Clause C.2 of IEC TR 62778 gives a method to classify lamps where full spectral data is not available.

16.3 Infrared radiation

LED lamps are expected to not reach a level of infrared radiation where marking or other safety measures are required. They do not require measurement.

Annex A (informative)

Conformity testing during manufacture

A.1 Background and recommended procedure

The tests specified in this annex should be carried out by the manufacturer on each LED lamp after production and are intended to reveal, as far as safety is concerned, unacceptable variations in material and manufacture. These tests are intended not to impair the properties and the reliability of the LED lamp and they may vary from certain type tests in the standard by lower voltages used.

More tests may have to be conducted to ensure that every LED lamp conforms with the sample approved under the type test to this specification. The manufacturer should determine these tests from his experience.

Within the framework of the quality manual, the manufacturer may vary this test procedure and its values to one better suited to his production arrangements and may make certain tests at an appropriate stage during manufacture, provided it can be proved that at least the same degree of safety is ensured as specified in this annex.

A.2 Testing

Electrical tests should be conducted on 100 % of all units produced as scheduled in Table A.1. Failed products are to be quarantined for scrap or re-working.

Visual inspections should take place to ensure the following.

- a) All specified labels are securely in place and printing is legible.
- b) Manufacturer's instructions are packed with the lamp, where necessary.

Table A.1 – Minimum values for electrical tests

Test	Test details
FUNCTION TEST	Check for lamp operation at normal operating voltage
ELECTRIC STRENGTH	1) Checked between lamp pins and lamp cap: <ul style="list-style-type: none"> – Maximum breakdown current 5mA – Measured by applying a minimum voltage of 1,5 kV a.c. or 1,5 $\sqrt{2}$ kV d.c. for a minimum of 1 s 2) Checked between lamp pins and other conductive parts of the lamp: <ul style="list-style-type: none"> – Maximum breakdown current 5mA ^a – Measured by applying a minimum voltage of 3 kV a.c. or 3 $\sqrt{2}$ kV d.c. for a minimum of 1 s
OR	OR
INSULATION RESISTANCE	1) Checked between lamp pins and lamp cap: <ul style="list-style-type: none"> – Minimum resistance 2 MΩ – Measured by applying 500 V d.c. for 1 s 2) Checked between lamp pins and other conductive part of the lamp: <ul style="list-style-type: none"> – Minimum resistance 4 MΩ – Measured by applying 500 V d.c. for 1 s
^a The value of 5 mA is suggested, but can be changed by the lamp manufacturer.	

Bibliography

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
IEC 60529:1989/AMD 1 1999
IEC 60529:1989/AMD 2 2013

IEC 62471, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

www.lisungroup.com

www.Lisungroup.cc

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION	34
1 Domaine d'application	35
2 Références normatives	35
3 Termes et définitions	36
4 Exigences générales et exigences d'essai générales	38
5 Marquage	38
5.1 Marquage sur la lampe	38
5.2 Marquage sur la lampe, l'emballage (ou le conditionnement) de la lampe ou dans les instructions	40
5.3 Manuel d'instructions	40
5.3.1 Généralités	40
5.3.2 Déclaration du produit	41
5.3.3 Instruction graphique	41
5.3.4 Montage	41
5.4 Conformité	42
6 Interchangeabilité	42
6.1 Interchangeabilité du culot	42
6.2 Masse	42
6.3 Dimensions	42
6.3.1 Exigences	42
6.3.2 Dimensions à 25 °C (hors fonctionnement)	43
6.3.3 Variation de la dimension A due à un autoéchauffement à 25 °C	43
6.3.4 Dimension B à la température ambiante minimale	43
6.3.5 Dimension A à la température ambiante maximale	43
6.3.6 Conformité	43
6.4 Température	44
6.4.1 Exigence de température	44
6.4.2 Exigence de puissance	44
6.4.3 Conformité	44
6.5 Sécurité de la lampe si une combinaison starter-lampe incorrecte est utilisée	44
7 Sécurité des broches lors de l'insertion	45
8 Protection contre un contact accidentel avec des parties sous tension	46
8.1 Généralités	46
8.2 Essai pour déterminer si une partie conductrice peut provoquer un choc électrique en fonctionnement	46
8.3 Résistance d'isolement	48
8.4 Rigidité diélectrique	48
9 Exigences mécaniques concernant les culots	48
9.1 Construction et assemblage	48
9.2 Essai de couple sur les lampes neuves	49
9.3 Essai de couple après traitement thermique	49
9.4 Répétition de 8.2	50
10 Échauffement du culot	50
11 Résistance à la chaleur	50

12	Résistance à la flamme et à l'allumage	51
13	Conditions de défaut.....	52
13.1	Généralités	52
13.2	Essai dans des conditions électriques extrêmes	52
13.3	Court-circuit aux bornes des condensateurs.....	52
13.4	Conditions de défaut aux bornes des composants électroniques	52
13.5	Conformité	52
13.6	Autres exigences	53
13.7	Sécurité de la lampe avec différents types d'appareillage	53
13.8	Conformité pour l'essai avec différents types d'appareillage.....	54
13.9	Sécurité de la lampe en cas de courts-circuits de l'appareillage du luminaire	54
14	Lignes de fuite et distances dans l'air	54
15	Lampe avec protection contre la poussière et l'humidité	55
15.1	But de l'essai	55
15.2	Endurance thermique.....	55
15.3	Essai IP	55
16	Danger photobiologique.....	55
16.1	Rayonnement ultraviolet	55
16.2	Danger lié à la lumière bleue	55
16.3	Rayonnement infrarouge.....	56
Annexe A	(informative) Essais de conformité pendant la fabrication.....	57
A.1	Contexte et procédure recommandée.....	57
A.2	Essais.....	57
Bibliographie	59
Figure 1	– Lampe convenant pour un fonctionnement à haute fréquence	39
Figure 2	– Lampe convenant pour un fonctionnement à 50 Hz ou 60 Hz	39
Figure 3	– Lampe ne convenant pas pour un fonctionnement de secours.....	39
Figure 4	– Starter de remplacement pour LED	39
Figure 5	– Lampes à utiliser dans des conditions sèches ou dans un luminaire assurant une protection	40
Figure 6	– Gradation non autorisée.....	40
Figure 7	– Étapes schématiques de la dépose d'une lampe à fluorescence et de l'insertion d'une lampe à LED à deux culots conçue pour remplacer une lampe à fluorescence linéaire	41
Figure 8	– Configuration d'essai pour le mesurage du courant de contact	46
Figure 9	– Doigt d'essai normalisé (conformément à l'IEC 60529).....	48
Figure 10	– Appareil pour l'essai de pression à la bille.....	50
Tableau 1	– Calibres d'interchangeabilité et dimensions des culots de lampes	42
Tableau 2	– Valeurs de couple pour les lampes neuves	49
Tableau 3	– Valeurs de couple après traitement thermique	49
Tableau 4	– Impédances minimales d'une lampe à LED.....	53
Tableau A.1	– Valeurs minimales pour les essais électriques.....	58

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LAMPES À LED À DEUX CULOTS CONÇUES POUR REEMPLACER DES LAMPES À FLUORESCENCE LINÉAIRES – SPÉCIFICATIONS DE SÉCURITÉ

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 62776 a été établie par le sous-comité 34A: Lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants.

FDIS	Rapport de vote
34A/1795/FDIS	34A/1816/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/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains.
- *modalités d'essais: caractères italiques.*
- Notes: petits caractères romains.

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 l'IEC 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.

INTRODUCTION

Les lampes à fluorescence à deux culots sont installées en grande quantité dans l'éclairage des bureaux, l'éclairage urbain, l'éclairage industriel et de nombreux autres éclairages. Les lampes à LED à deux culots sont prévues comme remplacement possible des lampes à fluorescence à culots G5 ou G13. La présente norme garantit que le remplacement d'une lampe à fluorescence par une lampe à LED et le remplacement inverse d'une lampe à LED par une lampe à fluorescence sont effectués avec des lampes à LED sûres et dans des conditions de remplacement spécifiées.

La détermination d'une norme de sécurité pour les lampes à LED à deux culots n'interdit pas une réaffectation future dans une partie de l'IEC 60968, lampes à ballast intégré (en cas de réédition comme norme chapeau), et une inclusion supplémentaire des exigences relatives aux lampes à LED à deux culots du type conversion.

La présente proposition couvre les lampes à LED à deux culots avec des culots G5 et G13 uniquement, où une lampe à LED tubulaire se substitue au tube fluorescent, sans modifications du luminaire. Le starter est remplacé par un starter à LED uniquement dans le cas d'un appareillage électromagnétique.

www.Lisungroup.cc

LAMPES À LED À DEUX CULOTS CONÇUES POUR REEMPLACER DES LAMPES À FLUORESCENCE LINÉAIRES – SPÉCIFICATIONS DE SÉCURITÉ

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de sécurité et d'interchangeabilité, ainsi que l'opération de remplacement avec les méthodes d'essai et les conditions exigées pour assurer la conformité des lampes à LED à deux culots avec les culots G5 et G13, destinées à remplacer des lampes à fluorescence avec les mêmes culots, ayant:

- une puissance assignée allant jusqu'à 125 W;
- une tension assignée allant jusqu'à 250 V.

Ces lampes à LED sont conçues pour effectuer un remplacement sans nécessiter aucune modification interne du luminaire.

Les luminaires existants dans lesquels sont montées les lampes à LED à deux culots peuvent être utilisés avec un appareillage électromagnétique ou électronique.

Les exigences de la présente norme concernent uniquement les essais de type.

Des recommandations relatives à un essai complet du produit ou à un essai par lots sont données à l'Annexe A.

NOTE 1 Lorsque le terme «lampe(s)» est utilisé dans la présente norme, on comprendra qu'il signifie «lampe(s) à LED de remplacement à deux culots», sauf lorsqu'il est manifestement assigné à d'autres types de lampes.

La présente norme ne couvre pas les lampes à LED de conversion à deux culots pour lesquelles une modification du luminaire est nécessaire. Les exigences mentionnées dans la présente norme concernent l'éclairage général (à l'exclusion par exemple des atmosphères explosives). En ce qui concerne les lampes destinées à d'autres applications, des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer.

NOTE 2 La présente norme inclut la sécurité photobiologique.

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).

IEC 60061-1, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 1: Culots de lampes*

IEC 60061-3, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 3: Calibres*

IEC 60061-4, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 4: Guide et information générale*

IEC 60081, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de performance*

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

IEC 60360, *Méthode normalisée de mesure de l'échauffement d'un culot de lampe*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sous <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60598-1, *Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais*

IEC 60695-2-10:2013, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

IEC 60695-2-11:2000¹, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité au fil incandescent pour produits finis*

IEC 60921, *Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence – Exigences de performances*

IEC 61195, *Lampes à fluorescence à deux culots – Prescriptions de sécurité*

IEC 61347-1:—2, *Appareillages de lampes – Partie 1: Exigences générales et exigences de sécurité*

IEC 61347-2-8, *Appareillages de lampes – Partie 2-8: Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes fluorescentes*

IEC 62031, *Modules de DEL pour éclairage général – Spécifications de sécurité*

IEC 62504, *Éclairage général – Produits à diode électroluminescente (DEL) et équipements associés - Termes et définitions*

IEC TR 62778, *Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires* (disponible en anglais seulement)

ISO 4046-4:2002, *Papier, carton, pâtes et termes connexes – Vocabulaire – Partie 4: Catégories et produits transformés de papier et de carton*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62504, l'IEC 62031, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

lampe à LED de remplacement à deux culots

lampe à LED tubulaire qui peut être utilisée pour remplacer les lampes à fluorescence à deux culots sans nécessiter aucune modification interne du luminaire et qui après installation, conserve le même niveau de sécurité que la lampe remplacée dans le luminaire

¹ Première édition. Cette édition a été remplacée en 2014 par l'IEC 60695-2-11:2014, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*.

² À publier.

Note 1 à l'article: Le remplacement d'un starter à lueur conformément à l'IEC 60155 par un starter de remplacement pour LED ayant les mêmes dimensions et adaptation, pour le bon fonctionnement de la lampe à LED à deux culots, n'est pas considéré comme une modification du luminaire.

3.2

lampe à LED de conversion à deux culots

lampe à LED à deux culots qui peut être utilisée pour remplacer un autre type de lampe avec modification du luminaire

3.3

tension assignée

valeur de tension appliquée à une caractéristique de lampe pour des conditions de fonctionnement spécifiées

Note 1 à l'article: La valeur et les conditions sont spécifiées dans la présente norme, ou attribuées par le fabricant ou le fournisseur responsable.

3.4

puissance assignée

puissance marquée sur la lampe

3.5

fréquence assignée

fréquence marquée sur la lampe

3.6

échauffement du culot

Δt_s

échauffement de surface (au-dessus de la température ambiante) du culot d'une lampe

3.7

partie sous tension

partie conductrice qui peut provoquer un choc électrique en utilisation normale

3.8

type

lampe à LED à deux culots, représentative de la fabrication

3.9

essai de type

essai de conformité sur une ou plusieurs lampes à LED à deux culots avec un culot similaire, représentatives de la fabrication

3.10

échantillon d'essai de type

une ou plusieurs lampes à LED à deux culots avec culot similaire, soumises par le fabricant ou le fournisseur responsable en vue d'un essai de type

3.11

efficacité du danger lié aux ultraviolets du rayonnement lumineux

$K_{S,v}$

quotient d'une grandeur du danger lié aux ultraviolets sur la grandeur photométrique correspondante

Note 1 à l'article: L'efficacité du danger lié aux ultraviolets du rayonnement lumineux est exprimée en mW/klm

Note 1 à l'article: On obtient l'efficacité du danger lié aux ultraviolets du rayonnement lumineux par pondération de la répartition spectrale de puissance de la lampe avec la fonction de danger lié aux ultraviolets $S_{UV}(\lambda)$. Les informations concernant la fonction correspondante de danger lié aux ultraviolets sont données dans l'IEC 62471. Elles se rapportent uniquement aux dangers potentiels concernant l'exposition des personnes au rayonnement

ultraviolet. Ces informations ne traitent pas de l'effet potentiel du rayonnement optique sur les matériaux, comme le dommage mécanique ou la décoloration.

4 Exigences générales et exigences d'essai générales

4.1 Les lampes doivent être conçues et construites de telle sorte qu'en utilisation normale, elles fonctionnent en toute sécurité ne provoquant aucun danger pour l'utilisateur ou l'environnement.

La conformité est généralement vérifiée en exécutant tous les essais spécifiés.

4.2 Les lampes à LED à deux culots ne doivent normalement pas être ouvertes pour les essais. En cas de doute fondé sur l'inspection de la lampe et l'examen de son schéma du circuit, et en accord avec le fabricant ou le fournisseur responsable, les lampes doivent être spécialement préparées pour pouvoir simuler une condition de défaut, et doivent être soumises à essai (voir Article 13). Des lampes ouvertes ou l'inspection de composants internes de la lampe peuvent être exigées pour vérifier la conformité avec les Articles 11, 12 et 14 de la présente norme.

4.3 Tous les essais sont généralement effectués sur chaque type de lampe ou, lorsqu'une gamme de lampes similaires est impliquée, pour chaque puissance de la gamme ou sur une sélection représentative de la gamme, selon accord avec le fabricant.

4.4 Lorsque la lampe présente un défaut sécurisé pendant l'un des essais, elle est remplacée, à condition que cela ne provoque pas un incendie, des fumées ou des gaz inflammables. D'autres exigences relatives à la sécurité intégrée sont données à l'Article 13.

4.5 Le câblage interne doit être conforme à l'Article 5.3 de l'IEC 60598-1.

4.6 Pour la construction du circuit électrique, 15.1 et 15.2 de l'IEC 61347-1:— doivent être pris en considération, et les Articles 4.11, 4.12 et 4.25 de l'IEC 60598-1 doivent être pris en considération pour les autres parties.

5 Marquage

5.1 Marquage sur la lampe

Un marquage clair et durable doit figurer sur les lampes avec les indications suivantes, dont les dimensions doivent être au minimum de 2 mm pour les lettres et les nombres et de 5 mm pour les symboles.

- a) Marque d'origine (celle-ci peut se présenter sous la forme d'une marque de fabrique, du nom du fabricant ou du nom du fournisseur responsable).
- b) Tension ou plage de tensions assignée (marquée «V» ou «volts»).

NOTE 1 La tension ou la plage de tensions assignée de la lampe peut être différente de la tension en circuit ouvert.

- c) Puissance assignée (marquée «W» ou «watts»).
- d) Fréquence ou plage de fréquences assignée (marquée en «Hz» ou en «kHz»).
- e) Les lampes à LED à deux culots adaptées pour être utilisées en combinaison avec un certain type de ballast seulement (par exemple, avec un ballast magnétique) doivent comporter une marque avec le symbole de la Figure 1 et/ou Figure 2.



[SOURCE: 60417-6095 (2011-11)]

Figure 1 – Lampe convenant pour un fonctionnement à haute fréquence

[SOURCE: 60417-6094 (2011-11)]

Figure 2 – Lampe convenant pour un fonctionnement à 50 Hz ou 60 Hz

- f) Les lampes à LED à deux culots doivent comporter une marque selon la Figure 3 et avec l'information suivante: «Cette lampe n'est pas adaptée pour être utilisée dans des luminaires de secours conçus pour une ou plusieurs lampes à fluorescence à deux culots».

NOTE 2 Des exigences supplémentaires prenant en charge l'utilisation des éclairages de secours pourront être élaborées à l'avenir.



IEC

Figure 3 – Lampe ne convenant pas pour un fonctionnement de secours

- g) S'il est nécessaire d'utiliser des lampes à LED à deux culots avec des composants qui remplacent le starter, elles doivent porter un marquage de la référence du type de starter de remplacement pour LED. Le starter de remplacement pour LED doit comporter un marquage tel que sur la Figure 4.



NOTE Le symbole est en cours de développement (IEC 60417-Pr14-181).

Figure 4 – Starter de remplacement pour LED

h) Fournir des informations relatives à la pénétration de poussière et d'eau.

Pour les lampes qu'il convient d'utiliser dans des conditions sèches ou dans un luminaire assurant une protection, voir Figure 5.



[SOURCE: 60417-6179 (2012-12)]

Figure 5 – Lampes à utiliser dans des conditions sèches ou dans un luminaire assurant une protection

i) Plage de températures ambiantes assignées de la lampe.

5.2 Marquage sur la lampe, l'emballage (ou le conditionnement) de la lampe ou dans les instructions

De plus, les informations suivantes doivent être communiquées par le fabricant de la lampe sur la lampe ou sur l'emballage ou le conditionnement de la lampe, ou dans le manuel d'instructions. Les explications des Figures 1 et 2 doivent être données dans le manuel d'instructions.

- a) Courant assigné (marqué «A» ou «ampères»).
- b) Conditions ou restrictions particulières qui doivent être observées pour le fonctionnement de la lampe, par exemple fonctionnement avec des circuits gradateurs. Lorsque les lampes ne sont pas appropriées à une gradation, les lampes peuvent être marquées selon la Figure 6.



NOTE Le symbole est en cours de développement (IEC 60417-Pr14-205).

Figure 6 – Gradation non autorisée

5.3 Manuel d'instructions

5.3.1 Généralités

Outre les informations énumérées en 5.2, les lampes à LED à deux culots doivent être accompagnées d'instructions, décrivant toutes les étapes nécessaires pour remplacer la lampe à fluorescence par une lampe à LED, par exemple, le remplacement du starter.

Toutes les instructions nécessaires dont le détail est donné dans la présente norme de sécurité doivent être mentionnées soit sur la lampe, soit sur l'emballage du produit, soit dans les instructions du fabricant fournies avec la lampe. Il convient que le manuel d'instructions explicite clairement (à l'aide de mots) la signification des symboles présentés en 5.1 et 5.2.

Le contenu des instructions doit inclure les éléments suivants.

5.3.2 Déclaration du produit

Les dispositions requises en vertu des éléments 1) à 5) suivants doivent être fournies.

- 1) Une liste de toutes les parties incluses doit être fournie.
- 2) Le type de lampe à fluorescence que la lampe à LED est conçue pour remplacer doit être déclaré.
- 3) Fournir un avertissement selon lequel aucune modification n'est à apporter au luminaire avec lequel la lampe à LED est à utiliser.
- 4) La plage de températures ambiantes pour laquelle la lampe est conçue doit être déclarée. Lorsque la température ambiante minimale de la plage est supérieure à -20 °C ou la température ambiante maximale de la plage est inférieure à $+60\text{ °C}$, le manuel d'instructions de la lampe doit contenir les informations suivantes.

“Cette lampe peut ne pas être adaptée à une utilisation dans toutes les applications qui fonctionnent avec une lampe à fluorescence classique. La plage de températures de cette lampe est plus limitée. En cas de doute concernant le caractère approprié de l'application, il convient de consulter le fabricant de cette lampe.”

NOTE La présente norme est basée sur l'hypothèse selon laquelle la plage de températures ambiantes normale attendue des lampes à fluorescence auxquelles ces produits de remplacement peuvent se substituer est comprise entre -20 °C et $+60\text{ °C}$.

- 5) La déclaration suivante: «Cette lampe est conçue pour l'éclairage général (à l'exclusion par exemple des atmosphères explosives).»

5.3.3 Instruction graphique

Le présent article peut être utilisé en lieu et place de 5.3.4. Les étapes de l'application du produit à un luminaire existant doivent être celles qui sont indiquées à la Figure 7. S'il n'est pas nécessaire de remplacer le starter, les étapes 4 et 5 de la Figure 7 et de 5.3.4 sont omises.

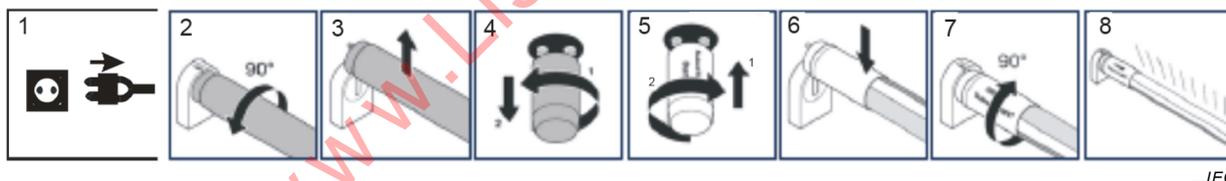


Figure 7 – Étapes schématiques de la dépose d'une lampe à fluorescence et de l'insertion d'une lampe à LED à deux culots conçue pour remplacer une lampe à fluorescence linéaire

5.3.4 Montage

Le présent article peut être utilisé en lieu et place de 5.3.3. Décrire les étapes nécessaires en conformité avec l'instruction graphique de la Figure 7.

Exemple pour une version de remplacement.

- (1) Éteindre l'électricité.
- (2) et (3) Déposer la lampe classique.
- (4) Déposer le starter.
- (5) Encliqueter le starter de remplacement pour LED dans le support de starter.
- (6) Insérer la lampe à LED dans la douille pour lampe.
- (7) Bloquer en position en tournant la lampe de 90° .
- (8) Allumer l'électricité et vérifier le démarrage de la lampe.

5.4 Conformité

La conformité avec les spécifications de 5.1 à 5.3 est vérifiée comme suit:

Présence et lisibilité du marquage par examen visuel.

La durabilité du marquage, s'il est appliqué sur la lampe, est vérifiée en essayant de l'effacer en le frottant légèrement pendant 15 s avec un morceau de tissu trempé dans l'eau et après séchage, pendant 15 s de plus avec un morceau de tissu trempé dans l'hexane. Le marquage doit être lisible après l'essai.

Disponibilité des informations exigées en 5.2 et 5.3, par examen visuel.

6 Interchangeabilité

6.1 Interchangeabilité du culot

L'interchangeabilité doit être assurée en utilisant des culots conformes à l'IEC 60061-1 et des calibres conformes à l'IEC 60061-3; voir Tableau 1.

La conformité est vérifiée en utilisant les calibres appropriés.

Tableau 1 – Calibres d'interchangeabilité et dimensions des culots de lampes

Culot de lampe	Fiche de culot dans l'IEC 60061-1	Dimensions du culot à vérifier au moyen du calibre	Fiche de calibre dans l'IEC 60061-3
G5	7004-52	Toutes les dimensions à vérifier	7006-46 et 7006-46A
G13	7004-51	Toutes les dimensions à vérifier	7006-44 et 7006-45

S'il s'avère nécessaire que des lampes à LED à deux culots fonctionnent en combinaison avec un starter de remplacement pour LED qui remplace le starter à lueur, ce starter de remplacement pour LED doit être fourni avec la lampe. Ce dispositif doit être conforme aux dimensions et aux essais électriques, mécaniques et thermiques, exigés à la Section 1 de l'IEC 60155.

6.2 Masse

La masse totale d'une lampe ne doit pas dépasser 200 g pour une lampe à culot G5 et 500 g pour une lampe à culot G13.

La conformité est vérifiée en pesant la lampe.

6.3 Dimensions

6.3.1 Exigences

La longueur de la lampe ne doit pas changer de manière significative dans la plage de températures ambiantes spécifiée de la lampe.

La conformité est vérifiée par les essais de 6.3.2 à 6.3.6.

NOTE Pour les besoins de la présente norme, la plage de températures minimales et maximales pour les lampes à fluorescence est supposée être comprise entre -20 °C et +60 °C. Les longueurs de lampe critiques pour la contrainte exercée sur les douilles à des températures élevées et pour l'établissement de contacts à des températures moins élevées sont prises en considération.

6.3.2 Dimensions à 25 °C (hors fonctionnement)

Les lampes à LED à deux culots destinées à être utilisées dans les luminaires à fluorescence doivent être conformes aux dimensions et tolérances des lampes correspondantes telles que définies dans l'IEC 60081 à une température de 25 °C. La dimension des lampes telle que spécifiée dans la fiche technique IEC 60081 correspondante doit être mesurée. Les dimensions obtenues doivent être notées sous la forme $A_{25\text{ °C}}$, $B_{25\text{ °C}}$, $C_{25\text{ °C}}$, et $D_{25\text{ °C}}$.

La conformité est vérifiée par examen:

NOTE Les désignations A, B, C et D font référence à la fiche 60081-IEC-01 de l'IEC 60081.

6.3.3 Variation de la dimension A due à un autoéchauffement à 25 °C

La lampe est placée dans un environnement exempt de courant d'air et utilisée à sa tension d'alimentation assignée. La dimension A est mesurée après stabilisation de la lampe et notée sous la forme $A_{\text{en fonctionnement}}$. La différence de longueur est calculée à partir de la valeur mesurée dans cet état de fonctionnement:

$$\Delta A = A_{\text{en fonctionnement}} - A_{25\text{ °C}}$$

Lorsque des conditions stables ont été atteintes, la température de surface de la lampe ne doit pas dépasser la valeur donnée en 6.4.1.

6.3.4 Dimension B à la température ambiante minimale

La lampe est placée dans une enceinte climatique à la température ambiante minimale, c'est-à-dire -20 °C, ou à la température ambiante minimale spécifiée (t_{min}). Après maintien à la température (t_{min}) pendant 1 h (u.c), la lampe est retirée de l'enceinte climatique et sa longueur est mesurée immédiatement. Il faut veiller à ce qu'aucune variation de température importante de la lampe ne se produise lors du mesurage. La température de la lampe est enregistrée lors du mesurage de la longueur de la dimension B. La valeur de la plage de températures minimales assignées doit être prise en considération pour conformité et notée sous la forme $B_{t_{\text{min}}}$.

6.3.5 Dimension A à la température ambiante maximale

La lampe est placée dans l'enceinte climatique à la température ambiante maximale, c'est-à-dire +60 °C, ou à la température ambiante maximale spécifiée, t_{max} . Après maintien à la température t_{max} pendant 1 h (u.c), la lampe est retirée de l'enceinte climatique et sa longueur est mesurée immédiatement. Il faut veiller à ce qu'aucune variation de température importante de la lampe ne se produise lors du mesurage. La température de la lampe est enregistrée lors du mesurage de la longueur, après retrait de la lampe de l'enceinte climatique. La longueur A avec la plage de températures ambiantes maximales assignées doit être notée sous la forme $A_{t_{\text{max}}}$.

6.3.6 Conformité

Les formules suivantes s'appliquent:

$$A1 = A_{t_{\text{max}}} + \Delta A - A_{25\text{ °C}} (t_{\text{max}} - 25\text{ °C}) \cdot 11,7 \cdot 10^{-6}$$

$$B1 = B_{t_{\text{min}}} - A_{25\text{ °C}} (t_{\text{min}} - 25\text{ °C}) \cdot 11,7 \cdot 10^{-6}$$

La conformité est vérifiée comme suit:

- *La dimension A1 doit être comprise dans les limites des dimensions correspondantes selon la fiche technique des lampes appropriée de l'IEC 60081.*

- *La dimension B1 doit être comprise dans les limites des dimensions correspondantes selon la fiche technique des lampes appropriée de l'IEC 60081.*

NOTE Une variation de longueur acceptable de la lampe à LED est basée sur la dilatation thermique d'un type de luminaire général qui suppose une fixation en forme de plateau en acier des douilles de lampes et avec un coefficient de dilatation thermique de $11,7 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

6.4 Température

6.4.1 Exigence de température

À l'exception des culots de lampes, la température d'une lampe à LED ne doit pas être supérieure à 75 °C, mesurée en tout point de la lampe. Cette exigence s'applique aux surfaces de lampe qui peuvent être touchées par un doigt d'essai.

6.4.2 Exigence de puissance

La puissance consommée par la lampe à LED ne doit pas être supérieure à celle de la lampe à fluorescence qu'elle remplace, comme décrit dans l'IEC 60081.

6.4.3 Conformité

La lampe est mesurée en position horizontale à une température ambiante de 25 °C à l'air libre. Pour des détails relatifs à ce montage d'essai, voir l'Annexe B de l'IEC 61195. La lampe soumise à l'essai doit être constituée d'une unité complète, fonctionnant à sa tension d'alimentation assignée. Lorsque des conditions stables ont été atteintes, la température maximale de surface de la lampe et la puissance consommée doivent être mesurées. Celles-ci ne doivent pas dépasser les valeurs du 6.4.1 et du 6.4.2.

6.5 Sécurité de la lampe si une combinaison starter-lampe incorrecte est utilisée

Les combinaisons suivantes doivent être soumises à l'essai:

- starter pour lampe à fluorescence avec lampe à LED;
- starter de remplacement pour LED avec lampe à fluorescence;
- une lampe à fluorescence remplacée par une lampe à LED dans le cas de deux lampes à fluorescence connectées en série avec le même appareillage (par exemple, 2 x 18 W), et équipée d'un starter et starter de remplacement pour LED remplaçant le starter, doivent être conformes à toutes les combinaisons possibles. Pour un starter de remplacement pour LED qui remplace un starter avec court-circuit (par exemple, un fusible) ou circuit ouvert, l'essai de la combinaison avec «starter de remplacement pour LED avec lampe à fluorescence», n'est pas exigé.

Si les lampes portent le marquage d'une plage de tensions, on utilise comme tension assignée le maximum de la plage de tensions marquée sauf si le fabricant déclare qu'une autre tension est la plus critique.

Conformité:

Identique à 13.6, répété ci-dessous:

Au cours des essais de 13.2 à 13.5, la lampe ne doit pas prendre feu ou produire des gaz ou des fumées inflammables, et les parties sous tension ne doivent pas devenir accessibles.

Pour vérifier si les gaz libérés par les composants sont inflammables ou non, on effectue un essai avec un générateur d'étincelles à haute fréquence.

Pour vérifier si les parties accessibles se retrouvent sous tension, on effectue un essai conformément à 8.2.

Après avoir effectué les essais selon 13.2 à 13.5, la lampe doit satisfaire aux exigences de résistance d'isolement de 8.3.

7 Sécurité des broches lors de l'insertion

Les culots de lampe G5 et G13 ne garantissent pas l'insertion des deux extrémités de la lampe simultanément. Pour cette raison, il ne doit exister aucune continuité électrique entre les deux extrémités de la lampe au cours de l'insertion.

Les broches de la lampe étant insérées dans une seule douille pour lampe, la tension présente sur les broches non insérées ne doit pas pouvoir provoquer de choc électrique. Suivant la Section 8 de l'IEC 60598-1, une isolation principale au cours de l'insertion de la lampe est suffisante.

Une mesure de protection accessible qui peut être désactivée de manière accidentelle et de ce fait désactiver la protection contre le choc électrique n'est pas admissible.

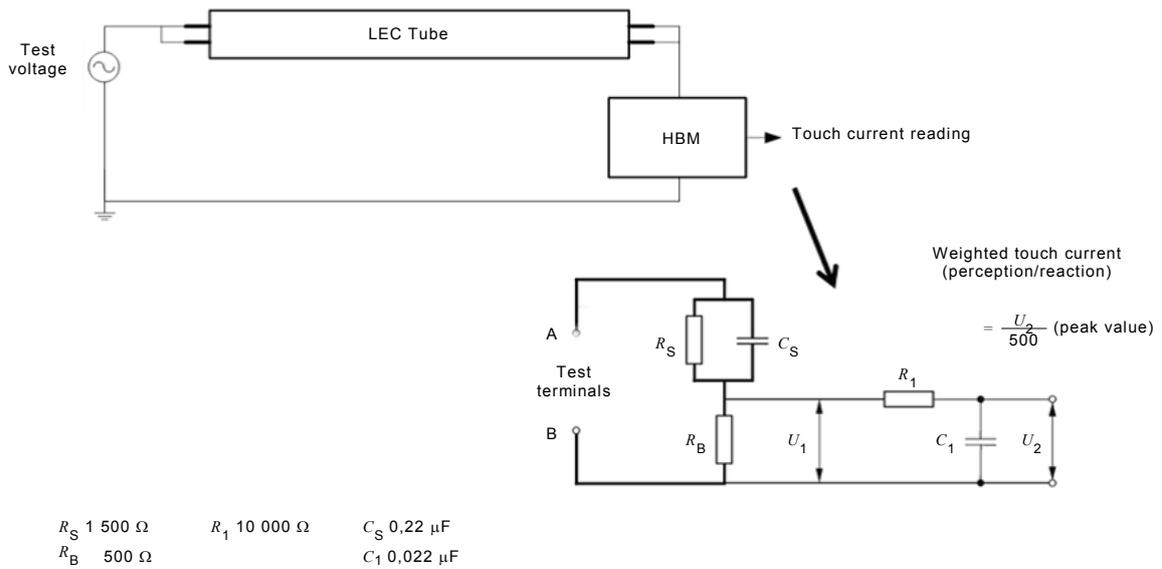
NOTE Une mesure de protection accessible peut prendre la forme d'un bouton d'interrupteur lorsque la lampe est entièrement montée.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

- 1) Essai de rigidité diélectrique: fondé sur l'application possible d'une tension de 250 V sur la douille pour lampe lors de l'insertion, l'essai de rigidité diélectrique doit être réalisé avec l'application d'une tension de 1 500 V ($2 U + 1\,000$ V) entre les deux extrémités de la lampe. Initialement, une tension inférieure ou égale à la moitié de la tension est appliquée entre les broches ou les contacts d'un culot et les broches ou les contacts de l'autre culot. Celle-ci est ensuite progressivement portée à la pleine valeur. Aucun contournement ou claquage ne doit se produire au cours de l'essai.*
- 2) Résistance d'isolement: mesurée avec une tension continue de 500 V environ, la résistance minimale doit être de 2 M Ω .*
- 3) Lignes de fuite et distance dans l'air: concernant la distance dans l'air, le Tableau 9 de l'IEC 61347-1:— doit être appliqué sur la base d'une tension de service de 250 V, y compris les tensions transitoires d'alimentation du secteur.*

Les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures à la distance dans l'air minimale exigée.

- 4) Courant de contact: en appliquant une tension d'essai de 500 V eff. (50 Hz ou 60 Hz), le courant de contact ne doit pas dépasser un courant de crête de 0,7 mA lorsqu'il est mesuré conformément à la Figure 8.*



IEC

Légende

Anglais	Français
Test voltage	Tension d'essai
LED tube	Tube à LED
Touch current reading	Relevé du courant de contact
Test terminals	Bornes d'essai
Weighted touch current (perception/reaction)	Courant de contact pondéré (perception/réaction)
Peak value	Valeur de crête
HBM = Human Body Model, for explanation see IEC 60598-1, Annex G.	HBM (Human Body Model) = Modèle biologique, pour une explication, voir l'IEC 60598-1, Annexe G.

Figure 8 – Configuration d'essai pour le mesurage du courant de contact

8 Protection contre un contact accidentel avec des parties sous tension

8.1 Généralités

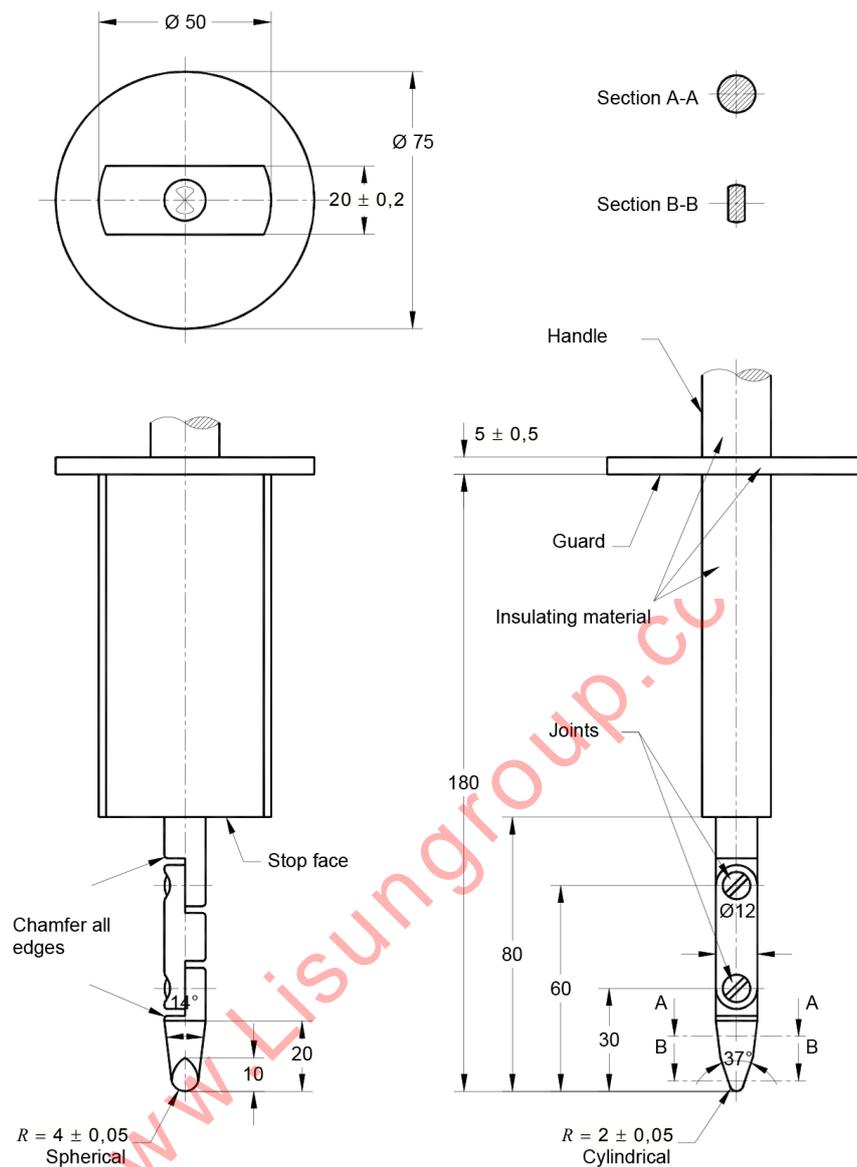
La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique doivent être adéquates entre les parties sous tension de la lampe et ses parties accessibles. En ce qui concerne les culots, les exigences de 2.4 et 2.5 de l'IEC 61195 s'appliquent. Pour les autres parties de la lampe, les exigences suivantes s'appliquent.

8.2 Essai pour déterminer si une partie conductrice peut provoquer un choc électrique en fonctionnement

Les lampes doivent être construites de telle sorte que sans aucune enveloppe supplémentaire sous forme d'un luminaire, les parties suivantes ne sont pas accessibles lorsque la lampe est installée dans une douille pour lampe selon la fiche technique IEC appropriée de la douille pour lampe:

- parties métalliques internes,
- parties métalliques externes avec isolation principale autres que les culots,
- parties métalliques sous tension du culot de lampe,
- parties métalliques sous tension de la lampe elle-même.

L'accessibilité est vérifiée avec un doigt d'essai spécifié à la Figure 9, avec une force de 10 N.



IEC

Légende

Anglais	Français
Section A-A	Section A-A
Section B-B	Section B-B
Handle	Poignée
Guard	Protection
Insulating material	Matériau isolant
Joins	Joins
Cylindrical	Cylindrique
Stop face	Face d'arrêt
Chamfer all edges	Chanfrein sur tous les bords
Spherical	Sphérique

Matériau: métal, sauf spécification contraire

Tolérances pour les dimensions sans tolérance spécifique:

sur les angles: sur les dimensions linéaires

+0°
-10°

• jusqu'à 25 mm: $\begin{matrix} +0 \text{ mm} \\ -0,05 \text{ mm} \end{matrix}$

• supérieure à 25 mm: $\pm 0,2 \text{ mm}$

Les deux joints doivent autoriser un mouvement dans le même plan et la même direction sur un angle de 90° avec une tolérance 0° à +10°.

Figure 9 – Doigt d'essai normalisé (conformément à l'IEC 60529)

Les parties métalliques externes autres que les parties métalliques sous tension du culot ne doivent pas être ou se retrouver sous tension. Pour effectuer l'essai, tout matériau conducteur mobile doit être placé dans la position la plus défavorable sans utiliser d'outil.

Conformité: Pour vérifier si les parties accessibles se retrouvent sous tension, on effectue un essai conformément à l'Annexe A de l'IEC 61347-1:—. La lampe est utilisée sur un circuit de référence tel que décrit dans B.1.2, B.1.3 et B.1.4 de l'IEC 60081.

8.3 Résistance d'isolement

La lampe doit être conditionnée pendant 48 h dans une enceinte contenant de l'air présentant un taux d'humidité relative compris entre 91 % et 95 %. La température de l'air est maintenue à toute valeur appropriée comprise entre 20 °C et 30 °C avec une tolérance de plus ou moins 1 °C.

La résistance d'isolement doit être mesurée dans l'enceinte humide avec une tension continue d'environ 500 V, 1 min après application de la tension.

La résistance d'isolement entre les parties sous tension du culot et les parties accessibles de la lampe (les parties accessibles du matériau isolant sont recouvertes d'une feuille métallique) ne doit pas être inférieure à 4 MΩ.

8.4 Rigidité diélectrique

Juste après l'essai de résistance d'isolement, les mêmes parties que celles spécifiées ci-dessus doivent résister à un essai de tension pendant 1 min avec une tension alternative ou une tension continue égale à la tension de crête de la tension alternative spécifiée comme suit.

Le fabricant est tenu de recommander l'utilisation d'une tension alternative ou continue.

NOTE L'essai de rigidité diélectrique avec une tension continue équivalente est à l'étude.

Pendant l'essai, les contacts d'alimentation du culot sont court-circuités. Les parties accessibles de matériau isolant de la lampe sont recouvertes d'une feuille métallique. Initialement, une tension inférieure ou égale à la moitié de la tension spécifiée dans le Tableau 10.2 de l'IEC 60598-1 et à la référence d) pour isolation double ou renforcée, est appliquée entre les contacts et la feuille métallique ou les parties conductrices accessibles. Celle-ci est ensuite progressivement portée à la pleine valeur. Des précautions particulières doivent être prises pour que la feuille métallique soit placée de telle sorte qu'aucun contournement ne se produise sur les bords de l'isolation.

Aucun contournement ou claquage ne doit se produire pendant l'essai. Les mesurages doivent être effectués dans l'enceinte humide.

9 Exigences mécaniques concernant les culots

9.1 Construction et assemblage

Les culots doivent être construits et assemblés sur les tubes de façon qu'ils restent attachés pendant et après l'utilisation.

La conformité est vérifiée par les essais suivants.

9.2 Essai de couple sur les lampes neuves

Pour les lampes neuves, la conformité est vérifiée en appliquant un essai de couple aux broches, comme suit.

Le culot de la lampe doit rester solidement fixé au tube et il ne doit y avoir aucun mouvement de rotation entre les composants du culot qui dépasse un déplacement angulaire de 6°, lorsque la lampe est soumise aux niveaux de couple énumérés dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Valeurs de couple pour les lampes neuves

Type de culot	Valeur de couple Nm
G5	0,5
G13	1,0

Le couple ne doit pas être appliqué brutalement, mais doit augmenter progressivement de zéro jusqu'à la valeur spécifiée dans le Tableau 2.

Le support d'essai pour l'application du couple est présenté à l'Annexe A de l'IEC 61195.

Dans le cas des lampes munies de culots réglables, avant d'effectuer l'essai de couple, on doit faire tourner le culot de la lampe jusqu'à ses positions extrêmes. Les deux positions extrêmes doivent être soumises à essai.

9.3 Essai de couple après traitement thermique

Les lampes à LED à connexion par sertissage, vissage ou autre connexion mécanique similaire utilisée pour fixer le culot sur le tube, ne font pas l'objet du présent article.

À la suite d'un traitement thermique d'une durée de 2 000 h ± 50 h à une température de 80 °C ± 5 °C, le culot doit rester solidement fixé au tube et aucun mouvement de rotation entre les composants du culot ne doit dépasser un déplacement angulaire de 6° lorsqu'il est soumis aux niveaux de couple spécifiés dans le Tableau 3. Dans le cas d'un autre type de fixation du culot du tube que celui utilisé pour des lampes à fluorescence, une période de chauffage plus courte, pouvant être réduite à 100 h, est admise. Les matériaux adhésifs qui relient le culot et le tube doivent être aussi rigides que le matériau adhésif utilisé pour les lampes à fluorescence.

NOTE Le temps de chauffage, les propriétés d'un autre type de fixation du culot, par exemple au moyen d'adhésifs, et sa procédure d'application sont à l'étude.

Dans le cas des lampes munies de culots réglables, avant d'effectuer l'essai de couple, on doit faire tourner le culot de la lampe jusqu'à ses positions extrêmes. Les deux positions extrêmes doivent être soumises à essai.

Tableau 3 – Valeurs de couple après traitement thermique

Type de culot	Valeur de couple ^a Nm
G5	0,3
G13	0,6
^a À l'étude.	

9.4 Répétition de 8.2

À l'issue de l'essai de résistance mécanique, l'échantillon doit satisfaire aux exigences d'accessibilité (voir 8.2).

10 Échauffement du culot

L'échauffement du culot d'une lampe est vérifié au moyen du montage d'essai spécifié à l'Annexe B de l'IEC 61195.

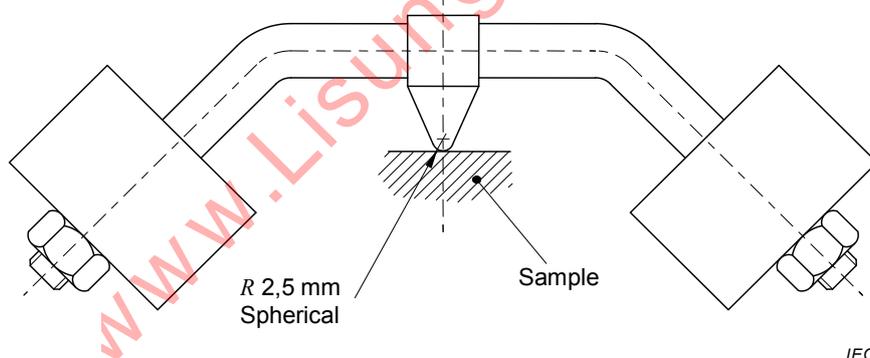
Conformité:

L'échauffement du culot d'une lampe au-dessus de la température ambiante ne doit pas dépasser 95 K.

11 Résistance à la chaleur

La lampe doit être suffisamment résistante à la chaleur. Les parties externes de matériau isolant assurant une protection contre un choc électrique et les parties de matériau isolant qui maintiennent les parties sous tension en position doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

La conformité est vérifiée en soumettant les parties à un essai de pression à la bille au moyen de l'appareil représenté à la Figure 10.



[Source: Figure 10 de l'IEC 60598-1]

Légende

Anglais	Français
Spherical	Sphérique
Sample	Échantillon

Figure 10 – Appareil pour l'essai de pression à la bille

L'essai est effectué dans une étuve à une température supérieure de (25 ± 5) °C à la température de fonctionnement de la partie concernée selon l'Article 10, avec un minimum de 125 °C pour les parties qui maintiennent les parties sous tension en position et 75 °C pour les autres parties. La surface de la partie à soumettre à l'essai est placée en position horizontale et une bille en acier de 5 mm de diamètre est pressée contre cette surface avec une force de 20 N.

La charge d'essai et les supports sont placés à l'intérieur de l'étuve pendant une durée suffisante pour garantir qu'ils ont atteint la température stabilisée de l'essai avant que celui-ci ne commence.

La partie à soumettre à l'essai est placée dans l'étuve pendant 10 min, avant application de la charge d'essai.

Il convient que la surface sur laquelle la bille exerce sa pression ne plie pas, si nécessaire la surface doit être soutenue. Dans ce but, si l'essai ne peut pas être réalisé sur l'éprouvette complète, une partie convenable peut être prélevée.

L'éprouvette doit avoir une épaisseur d'au moins 2,5 mm, mais si une telle épaisseur n'est pas disponible sur l'éprouvette, deux morceaux ou plus sont alors placés ensemble.

Après 1 h, la bille est retirée de l'éprouvette qui est ensuite plongée pendant 10 s dans de l'eau froide pour la porter à une température voisine de la température ambiante. Le diamètre de l'empreinte est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm.

En cas de surfaces incurvées, l'axe le plus court est mesuré si la découpe est elliptique.

En cas de doute, la profondeur de l'empreinte est mesurée et son diamètre est calculé en utilisant la formule

$$\Phi = 2\sqrt{p(5 - p)}$$

où p est la profondeur de l'empreinte.

L'essai n'est pas effectué sur les parties en matériau céramique.

12 Résistance à la flamme et à l'allumage

Les parties en matériau isolant qui maintiennent les parties sous tension en position et les parties externes en matériau isolant assurant une protection contre un choc électrique font l'objet de l'essai au fil incandescent conformément à l'IEC 60695-2-10 et l'IEC 60695-2-11, avec les détails suivants.

- L'éprouvette d'essai est une lampe complète. Il peut être nécessaire d'enlever certaines parties de la lampe pour effectuer l'essai, mais on veille à ce que les conditions d'essai ne soient pas sensiblement différentes des conditions normales d'utilisation.
- L'éprouvette d'essai est montée sur le chariot et appuyée contre la pointe du fil incandescent avec une force de 1 N, de préférence à une distance de 15 mm ou plus, depuis le bord supérieur vers le centre de la surface à soumettre à l'essai. La pénétration du fil incandescent dans l'éprouvette est limitée mécaniquement à 7 mm.

S'il n'est pas possible d'effectuer l'essai sur une éprouvette telle que décrite ci-dessus parce que l'éprouvette est trop petite, l'essai ci-dessus est réalisé sur une éprouvette séparée du même matériau, de 30 mm² et dont l'épaisseur est égale à la plus petite épaisseur de l'éprouvette.

- La température de la pointe du fil incandescent est de 650 °C. Au bout de 30 s, l'éprouvette est retirée du contact avec la pointe du fil incandescent.

La température du fil incandescent et son courant de chauffage sont constants pendant 1 min avant de commencer l'essai. On prend soin de s'assurer que le rayonnement de chaleur n'a pas d'influence sur l'éprouvette pendant cette période. La température de la pointe du fil incandescent est mesurée au moyen d'un thermocouple à fil mince gainé, construit et étalonné comme décrit dans l'IEC 60695-2-10.

- Toute flamme ou incandescence de l'éprouvette doit s'éteindre dans les 30 s après le retrait du fil incandescent et aucune goutte enflammée ne doit mettre le feu à un morceau de tissu ouate qui s'étend horizontalement de 200 mm ± 5 mm au-dessous de l'éprouvette. Le tissu ouate est spécifié au 4.187 de l'ISO 4046-4:2002.

L'essai n'est pas effectué sur les parties en matériau céramique.

13 Conditions de défaut

13.1 Généralités

Les lampes, à gradation et sans gradation, ne doivent pas compromettre la sécurité lorsqu'elles sont utilisées dans des conditions de défaut qui peuvent apparaître pendant l'utilisation prévue. Chacune des conditions de défaut suivantes est elle-même appliquée, ainsi que d'autres conditions de défaut associées qui peuvent apparaître comme conséquence logique de celles-ci.

13.2 Essai dans des conditions électriques extrêmes

Si les lampes portent le marquage d'une plage de tensions, on utilise comme tension d'essai le maximum de la plage de tensions marquée sauf si le fabricant déclare qu'une autre tension est la plus critique. La lampe est allumée à la température ambiante (définition selon l'IEC 62504 et conditions selon l'Article H.1 de l'IEC 61347-1:—) et réglée pour les conditions électriques les plus critiques, comme indiqué par le fabricant ou la puissance est augmentée jusqu'à atteindre 150 % de la puissance assignée. L'essai se poursuit jusqu'à ce que la lampe soit thermiquement stabilisée. Une condition stable est atteinte si la température du culot de la lampe ne varie pas de plus de 1 K en 1 h (essai décrit dans l'IEC 60360). La lampe doit supporter les conditions électriques extrêmes pendant au moins 15 min après stabilisation.

Une lampe qui supporte les conditions électriques extrêmes pendant 15 min ou qui présente un défaut sécurisé a réussi l'essai.

Si la lampe contient un dispositif de protection automatique ou un circuit qui limite la puissance, elle est allumée pendant 15 min à cette limite. Si le dispositif ou le circuit limite efficacement la puissance pendant cette période, la lampe a réussi l'essai, à condition de satisfaire à la conformité (voir Article 4 et 13.6).

13.3 Court-circuit aux bornes des condensateurs

Un seul composant à la fois est soumis à une condition de défaut.

13.4 Conditions de défaut aux bornes des composants électroniques

Ouvrir ou ponter les points du circuit où une telle condition de défaut peut compromettre la sécurité.

Un seul composant à la fois est soumis à une condition de défaut.

13.5 Conformité

Au cours des essais de 13.2 à 13.5, la lampe ne doit pas prendre feu ou produire des gaz ou des fumées inflammables, et les parties sous tension ne doivent pas devenir accessibles.

Pour vérifier si les gaz libérés par les composants sont inflammables ou non, on effectue un essai avec un générateur d'étincelles à haute fréquence.

Pour vérifier si les parties accessibles se retrouvent sous tension, on effectue un essai conformément à 8.2.

Après avoir effectué les essais selon 13.2 à 13.5, la lampe doit satisfaire aux exigences de résistance d'isolement de 8.3.

Pour éviter toute surchauffe du ballast dans le luminaire, pendant l'une quelconque des conditions de défaut mentionnées ci-dessus, l'impédance de la lampe doit être vérifiée en mesurant la tension et le courant aux bornes de la lampe. L'impédance totale de la lampe dans des conditions stables ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées dans le Tableau 4 ci-dessous pour les paramètres de lampe à fluorescence correspondants.

Tableau 4 – Impédances minimales d'une lampe à LED

Type de culot	Longueur de la lampe mm	Impédance Ω
G13	450	25,0
G13	550	25,0
G13	600	50,0
G13	900	40,0
G13	970	50,0
G13	1 050	20,0
G13	1 150	20,0
G13	1 200	40,0
G13	1 500	25,0
G13	1 800	25,0
G13	2 400	25,0
G5	150	140,0
G5	225	140,0
G5	300	140,0
G5	525	100,0
G5	550	60,0
G5	850	60,0
G5	1 150	60,0
G5	1 450	60,0

On doit éviter une surcharge due au redressement du courant d'alimentation du ballast dans le luminaire. Pendant l'une quelconque des conditions de défaut mentionnées ci-dessus, la valeur de crête de la demi-alternance positive du courant d'alimentation doit être mesurée et comparée à la crête de la demi-alternance négative. Dans des conditions stables, la différence entre ces deux valeurs doit être inférieure à 30 % de la valeur maximale. Toutefois, ceci est considéré en conformité si, dans des conditions de premier défaut, le courant efficace permanent qui s'écoule dans la lampe reste inférieur au courant efficace de la lampe à fluorescence correspondante dans des conditions normales.

13.6 Autres exigences

Outre les conditions de défaut décrites de 13.2 à 13.5, les conditions de défaut décrites en 14.2 et 14.4 de l'IEC 61347-1:— et les essais supplémentaires de 13.7 sont appliqués.

13.7 Sécurité de la lampe avec différents types d'appareillage

On doit s'assurer qu'une lampe à LED avec culots G5 et G13 peut être utilisée en toute sécurité dans un luminaire conçu pour une lampe à fluorescence classique avec les mêmes dimensions et avec tout type d'appareillage.

Les essais suivants sont à effectuer:

- La lampe à LED doit être insérée dans un circuit avec un ballast magnétique conçu pour alimenter une lampe à fluorescence classique de mêmes dimensions. Le ballast doit être conforme à l'IEC 61347-2-8 et à l'Article 8 de l'IEC 60921, et doit être adapté à la lampe à fluorescence correspondante. Le ballast doit être conçu pour la tension d'alimentation marquée sur la lampe à LED.
- La lampe à LED doit être insérée dans un circuit conforme à la Figure A.5 de l'IEC 60081. La tension d'alimentation et la résistance doivent correspondre à la tension et la résistance assignées du ballast de référence ou de mesure HF indiquées sur la fiche technique de la lampe. Pour des lampes à fluorescence avec la condition de référence donnée à 50 Hz ou 60 Hz et non le ballast de mesure HF, la valeur de résistance de référence du ballast est calculée suivant $R = U_{\text{lampe}}^2 / P_{\text{lampe}}$. La tension d'essai est calculée au double de la tension de la lampe spécifiée à 50 Hz.

Les broches libres de chaque culot de la lampe (lorsqu'elles existent) sont connectées ensemble ou laissées ouvertes en choisissant la condition la plus défavorable.

Si la lampe à LED est destinée à remplacer une gamme de lampes à fluorescence, la puissance assignée maximale des lampes à fluorescence et la tension assignée maximale doivent être utilisées pour l'essai.

13.8 Conformité pour l'essai avec différents types d'appareillage

Au cours des essais de 13.7, la lampe ne doit pas prendre feu ou produire des gaz ou des fumées inflammables, et les parties sous tension ne doivent pas devenir accessibles.

Pour vérifier si les gaz libérés par les composants sont inflammables ou non, on effectue un essai avec un générateur d'étincelles à haute fréquence.

Pour vérifier si les parties accessibles se retrouvent sous tension, on effectue un essai conformément à 8.2.

Après avoir effectué les essais selon 13.8, la lampe doit satisfaire aux exigences de résistance d'isolement de 8.3.

Une faible impédance entre les broches d'un culot peut conduire à une surchauffe du transformateur de chauffage des cathodes selon la Figure A.2 de l'IEC 60081. Pour éviter cet effet, le courant circulant entre les broches ne doit pas être supérieur à 0,51 A, lorsqu'on applique 3,6 V aux broches d'un culot. Le mesurage du courant doit être effectué entre 3 s et 10 s après application de la tension.

13.9 Sécurité de la lampe en cas de courts-circuits de l'appareillage du luminaire

Les lampes tubulaires à LED, lorsqu'elles sont utilisées selon la Figure A.1 de l'IEC 60081 doivent être soumises à essai avec une tension de 250 V et mise en court-circuit du ballast et du starter. Les essais de l'Article 8 doivent ensuite être effectués. Si la lampe présente un défaut en conséquence du court-circuit de l'appareillage, elle doit satisfaire aux exigences de 13.8.

14 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les exigences de l'IEC 61347-1 s'appliquent avec les exigences supplémentaires suivantes:

La ligne de fuite minimale entre la ou les broches de contact ou les contacts et l'enveloppe métallique du culot doit être conforme aux exigences de l'IEC 60061-4, fiche 7007-6.

Pour les autres parties de la lampe, les exigences de lignes de fuite et de distances dans l'air de l'IEC 61347-1 s'appliquent. Pour les parties conductrices accessibles (à l'exclusion du culot), les exigences de l'IEC 60598-1 pour une isolation double ou renforcée s'appliquent.

La conformité est vérifiée par mesurage dans la position la plus défavorable.

15 Lampe avec protection contre la poussière et l'humidité

15.1 But de l'essai

Lorsque la lampe n'est pas marquée selon 5.1, Figure 5 (pour utilisation dans des conditions sèches ou dans un luminaire qui assure une protection), les essais de 15.2 et de 15.3 sont à exécuter.

15.2 Endurance thermique

Le préconditionnement d'endurance thermique doit être effectué selon l'Article 12.3 de l'IEC 60598-1 en utilisant une période d'essai de 240 h. La lampe doit être utilisée à une température ambiante conforme à 5.3.2, produisant une température de lampe supérieure de 10 K à la valeur assignée maximale.

Conformité:

Après l'essai de 15.2, la lampe à LED doit faire l'objet d'un examen visuel. Sa sécurité ne doit pas avoir été affectée selon 4.4 et le marquage doit être lisible.

15.3 Essai IP

L'essai IP de l'IEC 60598-1 pour IP X5 et IP 6X doit être exécuté sur la même lampe que celle soumise préalablement à l'essai d'endurance thermique. Pendant cet essai, les jonctions des douilles de lampe sur le diamètre des extrémités de lampe assurant la protection de la zone de contact selon l'IP 65 doivent être mises en place.

Conformité:

Voir l'Article 9.2 de l'IEC 60598-1.

16 Danger photobiologique

16.1 Rayonnement ultraviolet

L'efficacité du danger lié aux ultraviolets du rayonnement lumineux d'une lampe à LED ne doit pas dépasser 2 mW/klm.

La conformité est vérifiée par mesurage de la répartition spectrale de puissance et par calcul ultérieur de l'efficacité du danger lié aux ultraviolets du rayonnement lumineux.

Les lampes à LED qui ne reposent pas sur la conversion du rayonnement ultraviolet sont supposées ne pas dépasser l'efficacité maximale admise du danger lié aux ultraviolets du rayonnement lumineux. Ces lampes n'exigent pas de mesurage.

16.2 Danger lié à la lumière bleue

Le danger lié à la lumière bleue doit être apprécié conformément à l'IEC TR 62778, qui doit être considérée comme normative lorsque les lampes à LED sont soumises à essai conformément à cette norme. Les lampes à LED doivent être classées comme groupe de risque 0 illimité ou groupe de risque 1 illimité. Pour les lampes avec petites sources de lumière conformément à l'IEC TR 62778, l'exigence peut être satisfaite si un mesurage de la luminance énergétique vraie (voir IEC TR 62778, 3.19) montre que la limite de 10 000 (W/(m²·sr)) n'est pas dépassée.

NOTE L'Article C.2 de l'IEC TR 62778 décrit une méthode de classement des lampes en l'absence de données spectrales complètes.

16.3 Rayonnement infrarouge

Les lampes à LED sont supposées ne pas atteindre un niveau de rayonnement infrarouge pour lequel un marquage ou d'autres mesures de sécurité sont exigés. Ces lampes n'exigent pas de mesurage.

www.Lisungroup.cc

Annexe A (informative)

Essais de conformité pendant la fabrication

A.1 Contexte et procédure recommandée

Il convient que le fabricant effectue sur chaque lampe à LED les essais spécifiés dans la présente annexe après fabrication, ces essais étant destinés à révéler, dans le domaine de la sécurité, des variations inacceptables de matériau et de fabrication. Ces essais ne sont pas destinés à affecter les propriétés et la fiabilité de la lampe à LED et ils peuvent varier par rapport à certains essais de type de la norme, par les tensions inférieures utilisées.

Un plus grand nombre d'essais peut devoir être effectué pour s'assurer que chaque lampe à LED est conforme à l'échantillon homologué par l'essai de type de cette spécification. Il convient que le fabricant détermine ces essais d'après son expérience.

Dans le cadre du manuel qualité, le fabricant peut modifier cette procédure d'essai et ses valeurs pour obtenir une procédure mieux adaptée à sa ligne de fabrication et peut effectuer certains essais à un stade approprié pendant la fabrication, à condition qu'il puisse démontrer qu'au moins le même degré de sécurité que celui spécifié dans la présente annexe est assuré.

A.2 Essais

Il convient d'effectuer les essais électriques sur 100 % de l'ensemble des unités fabriquées, comme le prévoit le Tableau A.1. Les produits défectueux sont à mettre en quarantaine pour être mis au rebut ou repris.

Il convient d'effectuer des examens visuels pour s'assurer de ce qui suit.

- a) Toutes les étiquettes spécifiées sont solidement mises en place et l'impression est lisible.
- b) Les instructions du fabricant sont jointes dans l'emballage de la lampe, si nécessaire.

Bibliographie

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60529:1989/AMD 1 1999

IEC 60529:1989/AMD 2 2013

IEC 62471, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

www.Lisungroup.cc

www.Lisungroup.cc

www.Lisungroup.cc

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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

www.Lisungroup.cc