

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages
> 50 V – Performance requirements**

**Lampes à LED autoballastées pour l'éclairage général avec des tensions
d'alimentation > 50 V – Exigences de performances**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 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, Specifications 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 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 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.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages
> 50 V – Performance requirements**

**Lampes à LED autoballastées pour l'éclairage général avec des tensions
d'alimentation > 50 V – Exigences de performances**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.01

ISBN 978-2-8322-2995-8

**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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages
> 50 V – Performance requirements**

**Lampes à LED autoballastées pour l'éclairage général avec des tensions
d'alimentation > 50 V – Exigences de performances**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 General requirements on tests.....	12
5 Marking	13
5.1 General requirements for marking	13
5.2 Places of marking.....	13
6 Dimensions	13
7 Test conditions	14
7.1 General test conditions.....	14
7.2 Creation of lamp families to reduce test effort.....	14
7.2.1 General	14
7.2.2 Variations within a family.....	14
7.2.3 Compliance testing of family members.....	15
8 Lamp input	15
8.1 Lamp power	15
8.2 Displacement factor.....	16
9 Light output	16
9.1 Luminous flux.....	16
9.2 Luminous intensity distribution, peak intensity and beam angle	16
9.2.1 General	16
9.2.2 Measurement.....	16
9.2.3 Luminous intensity distribution.....	17
9.2.4 Peak intensity value	17
9.2.5 Beam angle value.....	17
9.3 Efficacy	17
10 Colour nomenclature, variation and rendering.....	17
10.1 Colour variation categories	17
10.2 Colour rendering index (CRI).....	19
11 Lamp life	19
11.1 General	19
11.2 Lumen maintenance	19
11.3 Endurance tests	21
11.3.1 General	21
11.3.2 Temperature cycling test	21
11.3.3 Supply switching test.....	22
11.3.4 Accelerated operational life test.....	22
12 Verification	22
Annex A (normative) Method of measuring lamp characteristics.....	24
Annex B (normative) Explanation of the photometric code.....	31
Annex C (normative) Measurement of displacement factor.....	32
Annex D (informative) Explanation of displacement factor.....	34

Annex E (informative) Explanation of recommended life time metrics	36
Annex F (informative) Examples of LED dies and LED packages	41
Bibliography	43
Figure 1 – Luminous flux depreciation over test time	21
Figure A.1 – Relation of rated voltage to test voltage	25
Figure A.2 – Relation of rated frequency to test frequency	26
Figure A.3 – Relation of type of tests to test voltage and test frequency	26
Figure C.1 – Definition of the 1 st harmonic current phase-angle (φ_1) (I_1 leads U_{mains} , $\varphi_1 > 0$)	32
Figure C.2 – Definition of the 1 st harmonic current phase-angle (φ_1) (I_1 lags U_{mains} , $\varphi_1 < 0$)	33
Figure E.1 – Life time specification for gradual light output degradation	36
Figure E.2 – Life time specification for abrupt light output degradation	38
Figure E.3 – Reliability curve R_{gradual} for gradual light output degradation	39
Figure E.4 – Reliability curve R_{abrupt} for abrupt light output degradation	39
Figure E.5 – Combined R_{gradual} and R_{abrupt} degradation	40
Figure F.1 – Schematic drawings of LED dies	41
Figure F.2 – Schematic drawings of LED packages	42
Table 1 – Required markings	13
Table 2 – Variations allowed within a family	15
Table 3 – Colour	18
Table 4 – Tolerance (categories) on rated chromaticity co-ordinate values	18
Table 5 – Lumen maintenance code at an operational time as stated in 7.1	19
Table 6 – Sample sizes	23
Table A.1 – Relation of rated voltage to test voltage	26
Table A.2 – Initial tests	28
Table A.3 – Lifetime and endurance tests	28
Table D.1 – Recommended values for displacement factor	35
Table E.1 – Recommended x and y values for life time metrics to be used in life time specification	40

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SELF-BALLASTED LED LAMPS FOR GENERAL
LIGHTING SERVICES WITH SUPPLY VOLTAGES > 50 V –
PERFORMANCE REQUIREMENTS**

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62612 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2013-06) [documents 34A/1662/FDIS and 34A/1679/RVD] and its corrigendum 1 (2016-10), and its amendment 1 (2015-10) [documents 34A/1824/CDV and 65C/1854/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62612 has been prepared by subcommittee 34A: Lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC/PAS 62612.

- a) The standard explicitly states that real life time tests are not part of the test regime. Instead, a period of up to 6 000 h is chosen in order to assess manufacturers' claims of maintenance.
- b) Technical features have been adapted to IEC/PAS 62717 (performance of LED modules) as far as possible. Examples are the family approach and the temperature measuring point.
- c) Marking requirements are shifted from the product to the packaging.
- d) The number of lamps to be tested is made test specific, not general.
- e) First requirements are given for setting the colour for colour adjustable lamps and the luminous flux level of dimmable lamps.
- f) The structure of tests is clearly divided between requirement and compliance.
- g) Statistical compliance is separated into individual and average.
- h) Light output requirements are extended to luminous intensity distribution, peak intensity, beam angle and efficacy.
- i) The use of the terms "correlated colour temperature" and "chromaticity coordinates" is corrected.
- j) The number of tolerance categories is reduced from 8 to 4, and split between initial and maintained values.
- k) Colour rendering is differently assessed at initial and maintained state.
- l) Three lumen maintenance categories are given instead of five.
- m) The endurance tests are completely re-established.
- n) The verification (formerly: assessment) clause is completed.
- o) Information for luminaire design is added.
- p) Stabilisation is more precise (Annex A on the method of measuring lamp characteristics) and extension is made for the additional photometric and colorimetric parameters.
- q) Annex B on measuring luminous flux is contained in Annex A. New Annex B provides the photometric code.
- r) Further annexes are added: Annex C and D for displacement factor, Annex E for life time metrics/reliability and Annex F for examples of LED dies and LED packages.

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

In this standard, the following print types are used:

- requirements: roman type;
- *test specifications: italic type;*
- notes: small roman type.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

INTRODUCTION

This International Standard is the first edition of a performance standard (precursor: IEC/PAS 62612) for self-ballasted LED lamps for general lighting applications and acknowledges the need for relevant tests for this new source of electrical light, sometimes called “solid state lighting”.

The provisions in this standard represent the technical knowledge of experts from the fields of the semiconductor (LED chip) industry and of those of the traditional electrical light sources.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

SELF-BALLASTED LED LAMPS FOR GENERAL LIGHTING SERVICES WITH SUPPLY VOLTAGES > 50 V – PERFORMANCE REQUIREMENTS

1 Scope

This International Standard specifies the performance requirements, together with the test methods and conditions, required to show compliance of LED lamps with integral means for stable operation, intended for domestic and similar general lighting purposes, having:

- a rated power up to 60 W;
- a rated voltage of > 50 V a.c. up to 250 V a.c.;
- a lamp cap as listed in IEC 62560.

These performance requirements are additional to the safety requirements in IEC 62560.

The only feature provided by this standard, when applied for replacement purposes, is information on maximum lamp outlines.

The requirements of this standard relate to type testing. This standard covers LED lamps that intentionally produce white light, based on inorganic LEDs.

Recommendations for whole product testing or batch testing are under consideration.

The life time of LED lamps is in most cases much longer than the practical test times. Consequently, verification of manufacturer's life time claims cannot be made in a sufficiently confident way, because projecting test data further in time is not standardised. For that reason the acceptance or rejection of a manufacturer's life time claim, past an operational time as stated in 7.1, is out of the scope of this standard.

Instead of life time validation, this standard has opted for lumen maintenance codes at a defined finite test time. Therefore, the code number does not imply a prediction of achievable life time. The categories, represented by the code, are lumen-depreciation character categories showing behaviour in agreement with manufacturer's information, provided before the test is started.

In order to validate a life time claim, several methods of test data extrapolation exist. A general method of projecting measurement data beyond limited test time is under consideration.

The pass/fail criterion of the life time test as defined in this standard is different from the life time metrics claimed by manufacturers. For explanation of recommended life time metrics, see Annex E.

NOTE When lamps are operated in a luminaire the claimed performance data can deviate from the values established via this standard due to e.g. luminaire components that impact the performance of the lamp.

It can be expected that self-ballasted LED lamps, which comply with this standard will start and operate satisfactorily at voltages between 92 % and 106 % of rated supply voltage and at an ambient air temperature between –20 °C and 40 °C and in a luminaire complying with IEC 60598-1.

If a supplier claims suitability for operation at different conditions (for instance, at higher voltage, temperature or humidity) then:

- a) Lamps shall be tested under claimed different conditions; and
- b) Lamps shall start and operate satisfactorily under claimed different conditions; and
- c) Lamps shall meet the performance claims under the claimed different conditions, which may differ from the general conditions for measurement specified in A.1.

2 Normative references

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

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>).

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: change of temperature*

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

IEC 60630, *Maximum lamp outlines for incandescent lamps*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq 16\text{A}$ per phase)*, Amendment 2:2009.

IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques. General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

IEC/TR 61341, *Method of measurement of centre beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps*

IEC/TS 62504, *General lighting – LEDs and LED modules – Terms and definitions*

IEC 62560, *Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage $> 50\text{ V}$ – Safety specifications*

IEC/TR 62732, *Three-digit code for designation of colour rendering and correlated colour temperature*

CIE 13.2:1974, *Methods of measuring and specifying colour rendering properties of light sources*

CIE 13.3:1995, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources*

CIE S 017/E:2011, *ILV: International Lighting Vocabulary*

CIE 121:1996, *The photometry and goniophotometry of luminaires*

CIE 177:2007, *Colour rendering of white LED light sources*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC/TS 62504 and IEC 60050-845 as well as the following apply.

3.1

rated value

quantity value for a characteristic of an LED 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.

3.2

test voltage

voltage at which tests are carried out

Note 1 to entry: Specification of test voltage is made in A.2.

3.3

lumen maintenance (of an LED lamp)

luminous flux maintenance

ratio of the luminous flux emitted by an LED lamp at a given time in its life to its initial luminous flux, the lamp being operated under specified conditions

Note 1 to entry: This ratio x is generally expressed in per cent.

Note 2 to entry: The lumen maintenance of an LED lamp is the effect of decrease of the lumen output of the LED(s) or a combination of this with failure(s) of LED(s) if the lamp contains more than one LED.

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845.07.65, modified — the term "LED" and the note 2 to entry are added]

3.4

initial value

photometric, colorimetric and electrical characteristics at the end of the ageing period and stabilisation time

3.5

maintained value

photometric, colorimetric and electrical characteristics at an operational time, including stabilisation time

Note 1 to entry: The operational time is stated in 7.1.

3.6

life (of an individual LED lamp)

L_x

length of time during which an LED lamp provides at least claimed percentage of the initial luminous flux, under standard conditions

Note 1 to entry: An LED lamp has thus reached its end of life, when it no longer provides claimed percentage of the initial luminous flux. Life is always published in combination of life (L_x) at lumen maintenance (x) and the failure fraction (F_y) (see 3.8)

Note 2 to entry: Any built-in electronic controlgear, however, may show a sudden end of life failure. The definition 3.6 implies that an LED lamp giving no light at all, due to an electronic failure, has actually reached end of life, since it no longer complies with the minimum luminous flux level as declared by the manufacturer or responsible vendor.

3.7**rated lamp life**

length of time during which a population of LED lamps provides at least the claim for luminous flux percentage x and less or equal the claim for failure fraction percentage y , as declared by the manufacturer or responsible vendor

Note 1 to entry: For sample size see Clause 7.

Note 2 to entry: Notes to entry 1 and 2 of 3.6 apply.

Note 3 to entry: Rated lamp life is expressed in hours.

3.8**failure fraction at rated life** F_y

percentage y of a number of LED lamps of the same type, that at their rated life designates the percentage (fraction) of failures

Note 1 to entry: This failure fraction expresses the combined effect of all components of an LED lamp including mechanical components, as far as the light output is concerned. The effect of the LED could either be less light than claimed or no light at all.

Note 2 to entry: For self-ballasted LED lamps normally a failure fraction of 10 % or/and 50 % are being applied, indicated as F_{10} and/or F_{50} .

3.9**photometric code**

colour designation of an LED lamp giving white light as defined by the correlated colour temperature and the CIE 13.2:1974 general colour rendering index

Note 1 to entry: The definition of photometric code is given in IEC/TS 62504 as light colour designation.

Note 2 to entry: The definition of photometric code may be further reviewed with regard to IEC/TR 62732.

3.10**stabilisation time**

time, which the LED lamp requires to obtain stable photometric conditions with constant electrical input for each measurement

Note 1 to entry: An LED lamp may be regarded as stable at stable thermal conditions.

3.11**ageing**

preconditioning period of the LED lamps before initial values are taken

3.12**type**

LED lamp, representative of the production

3.13**family**

group of LED lamps that have same design characteristics, distinguished by common features of materials, components, and/or method of processing

3.14**type test**

conformity test on one or more LED lamps, representative of production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.16, modified — the word “items” is replaced with “LED lamps”]

3.15

type test sample

one or more LED lamps submitted by the manufacturer or responsible vendor for the purpose of the type test

3.16

LED lamp efficacy

quotient of the luminous flux emitted by the power consumed by the LED lamp

Note 1 to entry: Efficacy is expressed in lm/W.

3.17

LED die

block of semi-conducting material on which a given functional circuit is fabricated

SEE: Figure F.1 for a schematic built-up of an LED die.

3.18

LED package

single electrical component encapsulating principally one or more LED dies, possibly with optical elements and thermal, mechanical, and electrical interfaces

Note 1 to entry: The component does not include the control unit of the controlgear, does not include a cap, and is not connected directly to the supply voltage.

Note 2 to entry: An LED package is a discrete component and part of the LED lamp. For a schematic built-up of an LED package, see Figure F.2.

3.19

t_{LED} -point

designated location of the point where to measure the performance temperature t_{LED} at the surface of the LED package

3.20

displacement factor

expressed by $\cos \phi_1$, where ϕ_1 is the phase angle between the fundamental of the mains supply voltage and the fundamental of the mains current

3.21

directional lamp

lamp having at least 80 % luminous flux within a solid angle of π sr (corresponding to a cone with angle of 120°)

4 General requirements on tests

The LED lamps for which compliance with this standard is claimed shall comply with the requirements of the relevant safety standard IEC 62560. For measurement of lamp characteristics, see Annex A.

The requirements for individual LED lamps apply to 95 % of the production population.

For compliance with EMC requirements reference is made to regional requirements. For relevant standards see Bibliography.

5 Marking

5.1 General requirements for marking

In addition to IEC 62560, marking data as requested by Table 1 shall be provided by the manufacturer or responsible vendor, and placed as specified in 5.2.

5.2 Places of marking

See Table 1.

Table 1 – Required markings

	Product	Packaging	Product datasheets, leaflets or website
a) Rated luminous flux (lm), centre beam intensity and beam angle (see Note 1)	X	X	X
b) Lamp photometric code (see Annex B)	–	X	X
c) Rated life (h) and the related lumen maintenance (x)	–	X	X
d) Failure fraction (F_y), corresponding to the rated life	–	X	X
e) Lumen maintenance code (see Table 5)	–	–	X
f) Rated colour (for example: F 2700 to F 6500, see Table 3) including initial and maintained colour variation category (see Table 4)	–	X	X
g) Rated colour rendering index	–	X	X
h) Ageing time (h), if different to 0 h	–	–	X
i) Rated efficacy (lm/W) (see Note 2)	–	–	X
j) Dimensions, including dimensional tolerances	–	–	X
k) Displacement factor (see Note 3 and Annex D)	–	–	X
These requirements are minimal. Additional regional regulatory marking requirements may exist and overrule. NOTE 1 For directional lamps, centre beam intensity and beam angle are measured according to IEC/TR 61341. NOTE 2 Efficacy of directional lamps can be classified with a luminous flux defined in a 120° (π sr) cone or 90° ($0,6 \pi$ sr) cone, see A.3.2. NOTE 3 In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant. Key X = required – = not required			

6 Dimensions

The LED lamp dimensions shall comply with the requirements as indicated by the manufacturer or responsible vendor. If an outline as per IEC 60630 is claimed, then the maximum outlines shall not be exceeded.

If the luminaire itself or any covering (if applicable) does not interfere with the dimensions of LED lamps, such lamps are also suitable as replacement.

Compliance is checked by inspection.

7 Test conditions

7.1 General test conditions

Testing duration is 25 % of rated life time up to a maximum of 6 000 h.

Additional LED lamps within the same family (see 3.13) may be subjected to decreased testing duration. For identification of a family see Table 2, for details on sample sizes for family testing see Table 6.

Test conditions for testing electrical and photometric characteristics, lumen maintenance and life are given in Annex A.

All tests are conducted on n LED lamps of the same type. The number n shall be a minimum of products as given in Table 6. LED lamps used in the endurance tests shall not be used in other tests.

LED lamps with dimming control shall be adjusted to maximum light output for all tests.

LED lamps with adjustable colour point shall be adjusted/set to one fixed value as indicated by the manufacturer or responsible vendor.

7.2 Creation of lamp families to reduce test effort

7.2.1 General

Lamp families have been created with the aim of guiding LED lamp manufacturers towards platform designs and thus allowing the possibility to use data of the existing baseline product that has already been tested for an operational period as stated in 7.1. The baseline product is considered to be the first LED lamp complying with this standard and designated to be part of the family.

7.2.2 Variations within a family

Each family of LED lamps requires a case-by-case consideration. The range of LED lamps should be manufactured by the same manufacturer, under the same quality assurance system. The type variations of the range (e.g. Correlated Colour Temperature (CCT), see 10.1) should be essentially identical with respect to materials used, components and construction applied. Type test sample(s) should be selected with the cooperation of the manufacturer and the testing station.

Requirements for the identification of a family of LED lamps for type testing are given in definition 3.13 and used in Table 2.

The testing time may be reduced within a family down to 1 000 h¹ in case variations of part characteristics are within the conditions given in Table 2.

¹ Value under consideration.

Table 2 – Variations allowed within a family

Part characteristics where variations are allowed (see Note 2)	Conditions for acceptance
Housing/chassis, heat sink/heat management	t_{LED} (location and value given by the LED lamp supplier) and other components remain at the same or at a lower value, if the rated life time is the same or higher than the baseline product, as indicated and specified by the manufacturer or responsible vendor (see also Note 1).
Optics (see Note 1)	The test results showing the effect of optical material change shall be documented in the manufacturer's technical file.
LED package	t_{LED} remains at the same or at a lower value, if the rated life time is the same or higher than the baseline product, as indicated and specified by the manufacturer or responsible vendor
Controlgear	t_{LED} remains at the same or at a lower value, if the rated life time is the same or higher than the baseline product, as indicated and specified by the manufacturer or responsible vendor. A statistical failure rate calculation based on an MTBF (mean time between failures) calculation by the manufacturer shall show equal or lower failure rate of the electronic controlgear.
NOTE 1 Optics include for instance secondary optics (lenses), reflectors, trims and gaskets and their interconnections. The results relate to changes in luminous flux, peak luminous intensity, luminous intensity distribution, beam angle, shift in colour co-ordinates, shift in CCT (see 10.1) and shift in colour rendering index (CRI) (see 10.2). NOTE 2 Any change on part tolerances are documented in the manufacturer's technical file. NOTE 3 Examples are under consideration.	

7.2.3 Compliance testing of family members

The following performance characteristics of members within a family at initial and after reduced testing time shall be in line with the values provided by the responsible manufacturer or vendor of the lamp:

- chromaticity co-ordinates,
- colour rendering index,
- lumen maintenance code,
- results of accelerated operational life test.

Documentation of data shall be provided to the testing station in the manufacturer's technical file.

Compliance:

For all of the tested units in a sample, the measured values of an LED lamp (the initial and maintained value) shall not move beyond the values indicated by the manufacturer or responsible vendor. The measured values shall be of the same category or code as the provided values or better. All the LED lamps in a sample shall pass the test.

8 Lamp input

8.1 Lamp power

For conditions see Annex A.

Compliance:

The initial power consumed by each individual LED lamp in the measured sample shall not exceed the rated power by more than 10 %.

The average of initial power consumed by the LED lamps in the measured sample shall not exceed the rated power by more than 7,5 %.

8.2 Displacement factor

The displacement factor of self-ballasted LED lamps shall be measured according to Annex C. LED lamps with dimming control shall be adjusted to maximum light output.

NOTE 1 In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.

NOTE 2 Annex D gives an explanation and relation of displacement factor, distortion factor and power factor.

NOTE 3 The distortion factor is covered by IEC 61000-3-2 which deals with the limitations of harmonic currents injected into the public supply system.

Compliance:

The measured displacement factor for each individual lamp of the sample shall not be less than the marked value by more than 0,05.

9 Light output

9.1 Luminous flux

For non-directional LED lamps, the rated luminous flux should be preferably be one of the following values:

100 lm, 150 lm, 250 lm, 350 lm, 500 lm, 800 lm, 1000 lm, 1500 lm, 2000 lm, 3000 lm.

NOTE In Japan, the rated luminous flux categories and indication are specified in JIS C 8158:2012.

Luminous flux is measured according to Annex A.

Compliance:

The initial luminous flux of each individual LED lamp in the measured sample shall not be less than the rated luminous flux by more than 10 %.

The average initial luminous flux of the LED lamps in the measured sample shall not be less than the rated luminous flux by more than 7,5 %.

9.2 Luminous intensity distribution, peak intensity and beam angle

9.2.1 General

The requirements of 9.2.4 and 9.2.5 are to be applied to LED lamps having a directional (spot) distribution.

Luminous intensity distribution of an LED lamp may be specific for an application.

9.2.2 Measurement

The intensity of light emitted from the LED lamp in different directions is measured using a goniophotometer. All photometric data shall be declared for the LED lamp operating at a temperature given in Clause A.1.

The allowed photometric variations, detailed in the following subclauses, are to take into account the manufacturing tolerances.

9.2.3 Luminous intensity distribution

The initial distribution of luminous intensity shall be in accordance with that declared by the manufacturer.

Compliance is under consideration.

9.2.4 Peak intensity value²

Where a peak intensity value is provided by the manufacturer or responsible vendor, the initial peak intensity of each individual LED lamp in the measured sample shall not be less than 75 % of the rated intensity.

Compliance is checked according to Annex A.

9.2.5 Beam angle value³

Where a beam angle value is provided by the manufacturer or responsible vendor, the initial beam angle value of each individual LED lamp in the measured sample shall not deviate by more than 25 % of the rated value.

Compliance is checked according to Annex A.

9.3 Efficacy

LED lamp efficacy shall be calculated from the measured initial luminous flux of the individual LED lamp divided by the measured initial input power of the same individual LED lamp. For measurement of luminous flux see A.3.3.

Compliance:

For all tested units in a sample, the LED lamp efficacy shall not be less than 80 % of the rated LED lamp efficacy as declared by the manufacturer or responsible vendor.

10 Colour nomenclature, variation and rendering

10.1 Colour variation categories

Reference is made to Annex D of IEC 60081. The rated colour of a lamp should preferably be one of the following seven values:

F2700, P2700, F3000, F3500, F4000, F5000 or F6500

For reference purposes, the standardised chromaticity co-ordinates and CCT (see CIE S 017/E:2011) values corresponding to these colours are given in Table 3 (Source: IEC 60081, Clause D.2, modified):

² Compliance criteria for the average value of the peak intensity are under consideration.

³ Compliance criteria for the average value of the beam angle value are under consideration.

Table 3 – Colour

Colour marking	CCT (Tc)	Chromaticity coordinates	
		x	y
F 6500	6400	0,313	0,337
F 5000	5000	0,346	0,359
F 4000	4040	0,380	0,380
F 3500	3450	0,409	0,394
F 3000	2940	0,440	0,403
F 2700	2720	0,463	0,420
P 2700	2700	0,458	0,410
The letters in the colour marking designation stand for: F = Values from IEC 60081, Annex D P = Value close to the Planckian curve			

The initial chromaticity co-ordinates are measured. A second measurement of maintained chromaticity co-ordinates is made at an operational time as stated in 7.1. The measured actual chromaticity co-ordinate values (both initial and maintained) shall fit within 1 of 4 categories (see Table 4), which correspond to a particular MacAdam ellipse around the rated chromaticity co-ordinate value, whereby the size of the ellipse (expressed in n steps) is a measure for the tolerance or deviation of an individual LED lamp.

Compliance:

For compliance of family members, refer to 7.2.3.

For all of the tested units in a sample, the measured chromaticity co-ordinate values of an LED lamp (the initial value and maintained value) shall not move beyond the chromaticity co-ordinate tolerance category as indicated by the manufacturer or responsible vendor (see Table 1). The measured values shall be of the same category as the rated values or better. The sample units for the chromaticity coordinate measurement shall be selected from four different batches⁴.

CCT and chromaticity co-ordinates are measured according to Annex A.

Table 4 – Tolerance (categories) on rated chromaticity co-ordinate values

Size of MacAdam ellipse, centred on the rated colour target	Colour variation category	
	initial	maintained
3-step	3	3
5-step	5	5
7-step	7	7
> 7-step ellipse	7+	7+
NOTE The behaviour of the chromaticity co-ordinates is expressed by marking the two measurement results of both the initial chromaticity co-ordinates and the maintained chromaticity co-ordinates. An example is given in Annex B. This standard applies mainly to retrofit LED lamps for which it is important that the chromaticity corresponds as much as possible to the lamps to be replaced. Tolerance areas are based on the ellipses defined by MacAdam, published in the Journal of the Optical Society of America, 1943, as normally applied for (compact) fluorescent lamps and other discharge lamps.		

⁴ The colour variation between the units in a sample from different production runs resembles the variation within longer periods of production.

10.2 Colour rendering index (CRI)

The initial colour rendering index (CRI) of an LED lamp is measured. A second measurement is made at an operational time as stated in 7.1.

See A.3.6 for more details.

Compliance:

For all tested units in a sample the measured CRI values shall not decrease by more than:

- 3 points from the rated CRI value (see Table 1) for initial CRI values, and
- 5 points from the rated CRI value (see Table 1) for maintained CRI values.

11 Lamp life

11.1 General

Life of an LED lamp (as defined in 3.6) is the combined effect of gradual light output degradation, mostly caused by material degradation (see 11.2), and abrupt light output degradation, mostly caused by electrical component failure (see 11.3, endurance tests as an indication for reliability and life). Both elements are tested.

Reference is made to the definitions 3.3 and 3.8, the latter describing the indicated fraction of tested lamps of a sample (F_y) that may fail the requirements of the tests under 11.2 and 11.3.

On request, reduction of luminous flux due to zero lumen output and due to degradation of the LED material in the measured sample may be given separately.

11.2 Lumen maintenance

The lumen maintenance figure may vary depending on the application of the LED lamp. This standard applies a minimum value of 70 %. Dedicated information on the chosen percentage should be provided by the manufacturer.

NOTE 1 As the typical life of an LED lamp is (very) long, it is regarded as impractical and time consuming within the scope of this standard to measure the actual lumen reduction over life (e.g. L_{70}). For that reason this standard relies on test results to determine the expected lumen maintenance code of any LED lamp.

NOTE 2 The actual LED behaviour with regard to lumen-maintenance can differ considerably per type and per manufacturer. It is not possible to express the lumen-maintenance of all LEDs in simple mathematical relations. A fast initial decrease in lumen output does not automatically imply that a particular LED will not make its rated life.

NOTE 3 Other methods providing more advanced insight into lumen depreciation over LED lamp life are under consideration.

This standard has opted for lumen maintenance codes (see Figure 1) that cover the initial decrease in lumen output until an operational time as stated in 7.1. There are three codes of lumen maintenance compared to the initial lumen output (see Table 5).

Table 5 – Lumen maintenance code at an operational time as stated in 7.1

Lumen maintenance (%)	Code
≥ 90	9
≥ 80	8
≥ 70	7

The initial luminous flux shall be measured. The measurement is repeated at an operational time as stated in 7.1. The initial luminous flux value is normalized to 100 %; it is used as the first data point for determining lamp life. The measured luminous flux value at an operational time as stated in 7.1 shall be expressed as maintained value (= percentage of the initial value).

It is recommended to measure the lumen output values at 1 000 h intervals (expressed as a percentage of the initial value) for a total equal to an operational time as stated in 7.1.

NOTE 4 This will give additional insight as to the reliability of the measured values, but assigning a code does not imply a prediction of achievable life time. Code 9 could be better or worse than Code 7.

For marking of the lumen maintenance (x) and the lumen maintenance categories, see Table 1.

Compliance at 25 % of rated life with a maximum of 6 000 h test duration:

For compliance of family members, refer to 7.2.3.

An individual LED lamp is considered having passed the test when the following criteria have been met:

- a) *The measured luminous flux value at 25 % of rated life (with a maximum duration of 6 000 h) shall never be less than the luminous flux pertaining to the maximum lumen maintenance value related to the rated life as defined and provided by the manufacturer or responsible vendor.*
- b) *The calculated lumen maintenance shall correspond with the lumen maintenance code as defined and provided by the manufacturer or vendor.*

Given a sample of n pieces (individuals) of LED lamps according to Table 6 being subjected to the 6 000 h (or 25 % of rated life), it is deemed to having passed the test, if at the end of the test, the number of failed units is smaller or equal to the number claimed by the manufacturer. This standard gives the following guide for calculation:

When F_{50} is specified, at least $n-2$ individual lamps shall have passed;

when F_{10} is specified, at least n individual LED lamps shall have passed.

NOTE 5 Calculation, based on 25 %⁵ of claimed failure fraction F_y :
 claimed failure fraction F_{50} gives $25 \% \times F_{50} (= 50 \%) \times n (= 20) = 2,5$, rounded off to next lower integer gives 2 LED lamps allowed to fail.

Claimed failure fraction F_{10} gives $25 \% \times F_{10} (= 10 \%) \times n (= 20) = 0,5$, rounded off to next lower integer gives 0 LED lamps allowed to fail.

In order to set a practical pass/fail criteria of reasonable quality this standard has chosen for a linear relation of the claimed failure fraction with the specified test time, being 25 % of rated life (with a maximum of 6 000 h).

⁵ Assuming test time lower than the claimed life time, failure fraction at the end of the test is lower than the failure fraction at rated life. There is also no general relation between the failures at the end of the test in relation to the claimed failure fraction.

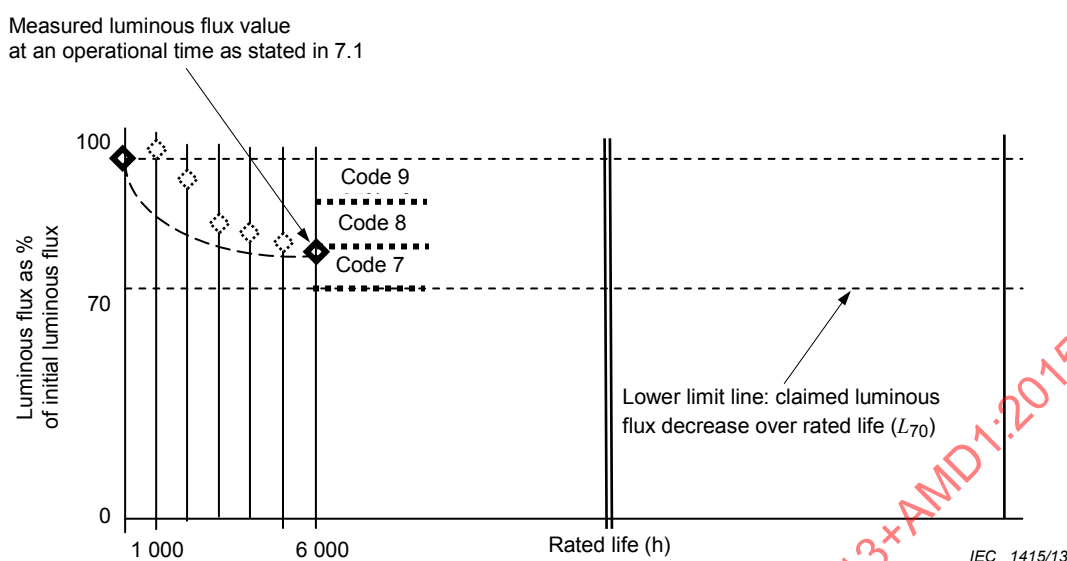


Figure 1 – Luminous flux depreciation over test time

11.3 Endurance tests

11.3.1 General

LED lamps shall be subjected to the following tests specified in 11.3.2 to 11.3.4.

NOTE All tests can be carried out in parallel with different LED lamps.

11.3.2 Temperature cycling test

Temperature cycling test according IEC 60068-2-14 with specified rate of change

The LED lamp is placed in a test chamber in which the temperature is varied from $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ over a 4 h period and for a test duration of 250 periods (1 000 h). A 4 h period consists of 1 h holding at each extreme temperature and 1 h transfer time (1 K/min) between the extreme temperatures. The LED lamp is switched on at test voltage for 34 min and off for 34 min.

If a supplier claims suitability for operation at extended conditions (voltages or temperatures outside of normal conditions, including high humidity) then:

- lamps shall be tested under claimed extended conditions; and
- lamps shall start and operate satisfactorily under claimed extended conditions; and
- lamps shall meet all performance claims for operation under claimed extended conditions, which may differ from the performance claims under the general conditions for measurement specified in Annex A.

Compliance:

At the end of the test all the LED lamps shall operate and have a luminous flux which stays within the claimed lumen maintenance code for a period of at least 15 min and show no physical effects of temperature cycling such as cracks or delaminating of the label.

NOTE 1 The switching period of 68 min is chosen to get a phase shift between temperature and switching period.

The temperature requirements of Clause A.1 do not apply.

NOTE 2 The purpose of this test is to check the mechanical strength of the assembly.

11.3.3 Supply switching test

At test voltage, the lamp shall be switched on and off for 30 s each. The cycling shall be repeated for a number equal to half the rated life in hours (example: 10 k cycles if rated life is 20 000 h.).

The temperature requirements of Clause A.1 do apply.

NOTE The purpose of this test is to check the endurance of the built-in electronic components.

Compliance:

At the end of the test all the LED lamps shall operate and have a luminous flux which stays within the claimed lumen maintenance code for a period of at least 15 min.

11.3.4 Accelerated operational life test

The LED lamp shall be operated continuously without switching at a test voltage and at a temperature corresponding to 10 K (see last paragraph and the note) above the maximum specified operating temperature, if declared by the manufacturer and over an operational time of 1 000 h. If there is no declared value then the test shall be performed at 50 °C. Any thermal protecting devices that would switch off the LED lamp or reduce the light output shall be bypassed.

Compliance:

For compliance of family members, refer to 7.2.3.

At the end of this test, and after cooling down to room temperature and being stabilised, all the lamps shall have an allowed decrease of light output of maximum 20 % compared to the initial value for at least 15 min.

The temperature requirements of Clause A.1 do not apply.

An accelerated test should not evoke fault modes or failure mechanisms which are not related to normal life effects. For example, a too high temperature increase would lead to chemical or physical effects from which no conclusions on real life can be made.

NOTE This test is to check for catastrophic failures.

12 Verification

The minimum sampling size for type testing shall be as given in Table 6. The sample shall be representative of a manufacturer's production.

Table 6 – Sample sizes

1	2	3	4
Clause or subclause	Test	Minimum number of units in a sample for an operational time as stated in 7.1	Minimum number of units in a sample for testing a family at reduced test duration after changing product feature according to 7.2
7.2 ^a	t_{LED} -point	Same 5 units for all tests	Same 5 units for all tests
6	Dimensions		
9.2.3	Luminous intensity distribution		
9.2.4	Peak intensity value		
9.2.5	Beam angle value		
8.1	Lamp power	Same 20 units for all tests	Same 5 units for all tests
8.2	Displacement factor(See Note)		
9.1	Luminous flux		
9.3	Efficacy		
10.1	Chromaticity tolerance		
10.2	Correlated colour temperature		
10.3	Colour rendering index		
11.2	Lumen maintenance		
11.3.2	Temperature cycling, energised	10	5
11.3.3	Supply voltage switching	10	5
11.3.4	Accelerated operational life test	10	5
NOTE In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.			
^a Temperature measurement only for family compliance testing.			

Annex A (normative)

Method of measuring lamp characteristics

A.1 General

Unless otherwise specified, all measurements shall be made in a draught-free room at a temperature of 25 °C with a tolerance of ± 1 °C, a relative humidity of 65 % maximum and steady state operation of the LED lamp.

For air movement requirements see 4.3.2 CIE 121:1996.

If not exempted by specific clause, lamps shall be operated free burning in a vertical position, cap-up, unless otherwise specified by the manufacturer or responsible vendor.

- a) Operate the lamp and record the luminous flux or luminous intensity and the lamp power as temperature/time depending variables.

- b) During the stabilization ~~period~~, measurements of luminous flux or luminous intensity and electrical lamp power are made at least at an interval of 1 min intervals. ~~The lamp under test may be regarded as stable and suitable for test purpose, if the difference of maximum and minimum readings of luminous flux or luminous intensity observed over the last 15 min is less than 0,5 % and for lamp power is less than 1 %.~~

~~If stabilisation conditions are not achieved within 45 min, the measurement may be started and the observed fluctuations shall be reported.~~ The LED lamp shall be operated for at least 30 min and it is considered stable and suitable for test purpose, if the relative difference of maximum and minimum readings of light output and electrical power observed over the last 15 minutes is less than 0,5 % of the minimum reading. If the LED lamp is pre-burned, it does not need to be operated for 30 min, and it is considered stable if the readings of the last 15 min meet above requirement.

If the LED lamp exhibits large fluctuations and stabilization conditions are not achieved within 45 min of operation due to the fluctuations, the measurement may be started and the observed fluctuations shall be reported. However if, instead of random fluctuations, a slow decrease of gradient in the measured values is still observed, then the measurements should be started only when the stabilization criteria are met.

NOTE 1 Normally the observed stabilization process is a slow decrease in light output until thermal stability is reached. However, due to the electronics, fluctuations can still occur near thermal stability

- c) ~~Subsequent measurements of other lamps of the same type within the sample need not repeat the full stabilisation time in the photometer. According to the lamp warm-up curves established in step b), the duration in time shall be identified at which stabilisation is achieved.~~ The stabilization is strongly related to thermal equilibrium of the components. A pre-burning (operation of the light source prior to mounting in the measurement system) may be applied to reduce the stabilization time in the measurement system. In particular for measurement of a number of products of the same type, measurement time may be reduced if it has been demonstrated that the pre-burning method produces the same stabilized condition as when using the normal procedure.
- d) ~~The subsequent lamps are submitted to a stabilisation (operation of the light source prior to mounting into the photometer) on basis of the stabilisation time observed in step c). Lamps may then be measured after 15 min in the photometer, applying the criterion of step b).~~

NOTE 1 2 Normally the observed stabilisation process is a slow decrease in luminous flux or luminous intensity until thermal stability. However due to the electronics, fluctuations can still occur near thermal stability and stabilisation criteria not met.

NOTE 2 3 The conditions of stabilisation are subject to change due to the establishment of a relevant CIE standard.

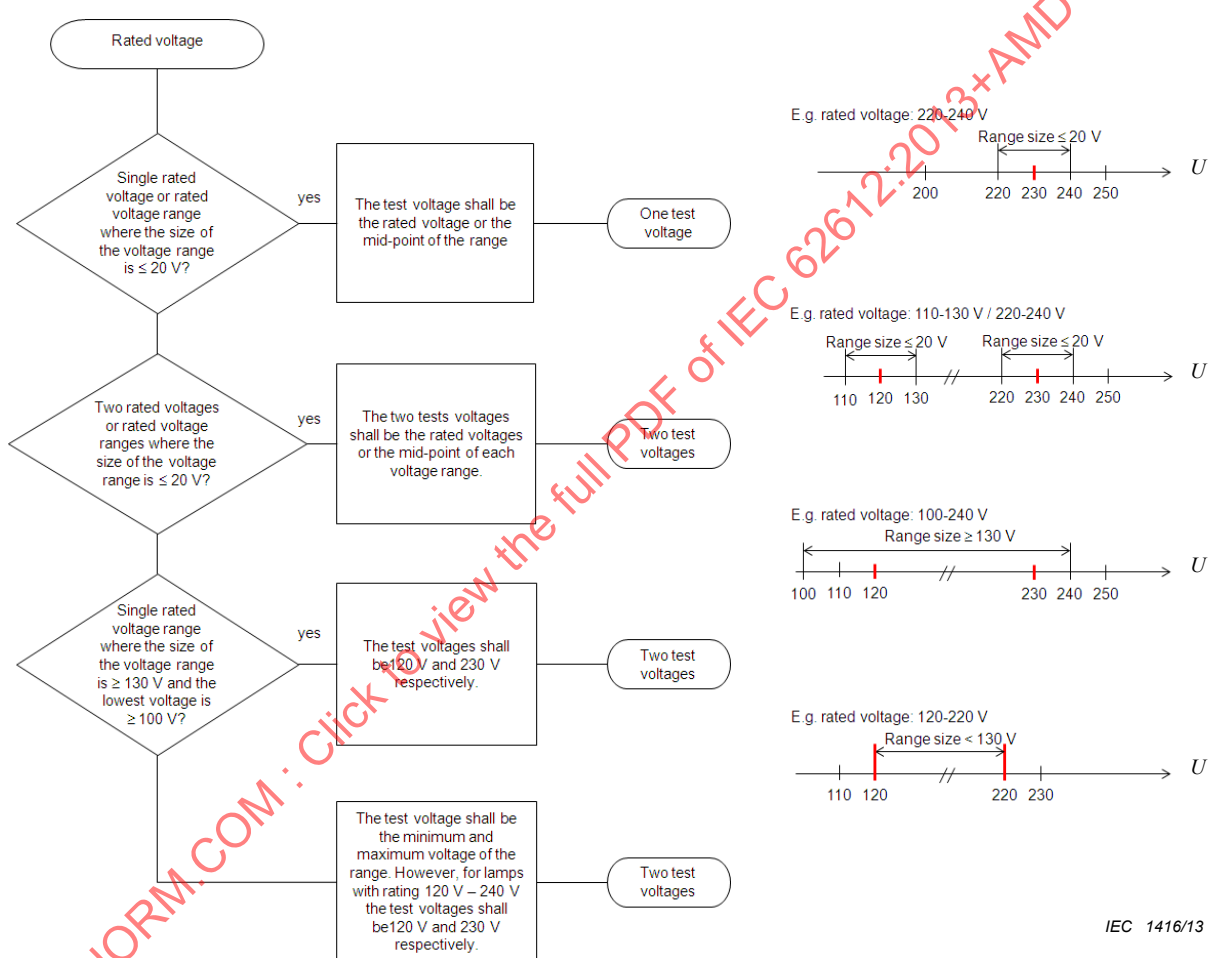
A.2 Test voltage

A.2.1 General

The test voltage shall be stable within $\pm 0,5 \%$, during stabilization periods, this tolerance being $\pm 0,2 \%$ at the moment of measurements. For ageing and luminous flux maintenance testing the tolerance is 2 %. The total harmonic content of the supply voltage shall not exceed 3 %. The harmonic content is defined as the r.m.s. summation of the individual harmonic components using the fundamental as 100 %.

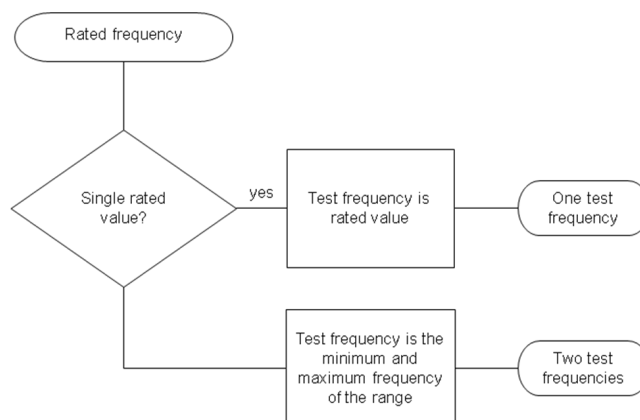
The procedure for applying the test voltage and test frequency in conjunction with the type of tests is summarised in Figure A.1 to Figure A.3.

NOTE Additional regional requirements may exist and overrule.



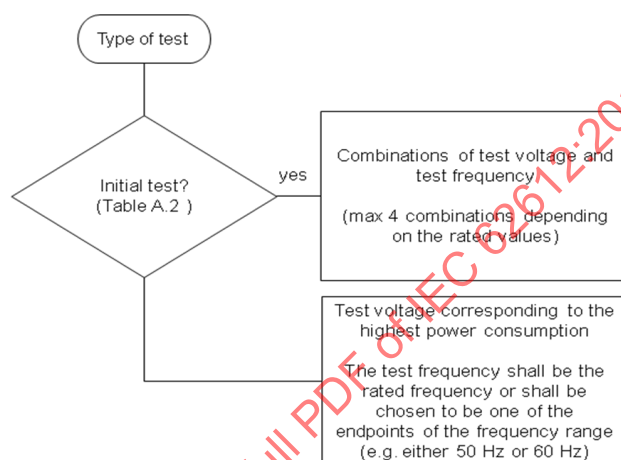
IEC 1416/13

Figure A.1 – Relation of rated voltage to test voltage



IEC 1417/13

Figure A.2 – Relation of rated frequency to test frequency



IEC 1418/13

Figure A.3 – Relation of type of tests to test voltage and test frequency

A.2.2 Relation of rated voltage to test voltage

A.2.2.1 Lamps with a single rated voltage or rated voltage range where the size of the voltage range is ≤ 20 V

For these lamps the test voltage shall be the rated voltage or the mid-point of the range.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the end points of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Examples in Table A.1.

Table A.1 – Relation of rated voltage to test voltage

Rating	U_{test} (V)	f_{test} (Hz)
230 V 50 Hz	230	50
120 V 60 Hz	120	60
220-240 V 50 Hz	230	50
110-130 V 60 Hz	120	60
220-240 V 50-60 Hz	230	50
	230	60

A.2.2.2 Lamps with two rated voltages or rated voltage ranges where the size of the voltage range is ≤ 20 V

For these lamps (for example 120/230 V or 110-130 V and 220-240 V), there shall be two test voltages. The two test voltages shall be the rated voltages or the mid-point of each voltage range.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the end points of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Example of rating: 110-130 V / 220-240 V 50-60 Hz

Test voltage and frequency:

- 1) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$
- 2) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$
- 3) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$
- 4) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.2.3 Lamps with a single rated voltage range where the size of the voltage range is ≥ 130 V and the lowest voltage is ≥ 100 V

For these lamps (for example 100-240 V), there shall be two test voltages. The test voltages shall be 120 V and 230 V respectively.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the end points of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Example of rating: 100-240 V 50-60 Hz

Test voltage and frequency:

- 1) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$
- 2) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$
- 3) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$
- 4) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.2.4 Lamps with other rated voltage ranges

For lamps having a voltage range not already included in A.2.2.1 to A.2.2.3, the test voltage shall be the minimum and maximum voltage of the range. However, for lamps with rating 120 V – 240 V the test voltages of A.2.3. apply.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the endpoints of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Examples of rating: 120-220 V 50-60 Hz

Test voltage and frequency:

- 1) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$
- 2) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$
- 3) $U_{\text{test}} = 220 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$
- 4) $U_{\text{test}} = 220 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.3 Tests**A.2.3.1 Initial tests**

For the purpose of this standard, initial tests are defined as in Table A.2.

Table A.2 – Initial tests

Clause or subclause	Test
8.1	Lamp power
8.2	Displacement factor
9.1	Luminous flux
9.2.3	Luminous intensity distribution
9.2.4	Peak intensity value
9.2.5	Beam angle value
9.3	Efficacy
10.1	Chromaticity tolerance (initial)
10.1	Correlated colour temperature (initial)
10.2	Colour rendering index (initial)
NOTE In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.	

A.2.3.2 Lifetime tests and endurance tests

For the purpose of this standard, lifetime and endurance tests are defined as in Table A.3.

Table A.3 – Lifetime and endurance tests

Clause or subclause	Test
10.1	Chromaticity tolerance (maintained)
10.1	Correlated colour temperature (maintained)
10.2	Colour rendering index (maintained)
11.2	Lumen maintenance
11.3.2	Temp. cycling, energised
11.3.3	Supply voltage switching
11.3.4	Accelerated operation life test

A.2.4 Requirements**A.2.4.1 Lamps with a single rated voltage or rated voltage range where the size of the voltage range is ≤ 20 V**

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltage and test frequencies as established in A.2.2.1.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage in A.2.2.1. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen as one of the endpoints of the frequency range (e.g. 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.2.4.2 Lamps with two rated voltages or rated voltage ranges where the size of the voltage range is ≤ 20 V

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltages and test frequencies as given in A.2.2.2.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage of A.2.2.2 corresponding to the highest power consumption of the LED lamp. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.2.4.3 Lamps with a single rated voltage range where the size of the voltage range is ≥ 130 V and the lowest voltage is ≥ 100 V

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltages and test frequencies as established in A.2.2.3.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage of A.2.2.3 corresponding to the highest power consumption of the LED lamp. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.2.4.4 Lamps with other rated voltage ranges

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltages and test frequencies as established in A.2.2.4.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage of A.2.2.4 corresponding to the highest power consumption of the LED lamp. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.3 Electric and photometric characteristics

A.3.1 Test voltage

The test voltage shall be the voltage as determined in A.2.4.

A.3.2 Ageing

LED lamps normally do not require any ageing prior to testing. However, the manufacturer may define an ageing period of up to 1 000 h.

A.3.3 Luminous flux

The initial and maintained luminous flux shall be measured after stabilisation of the LED lamp.

In case of directional lamps the luminous flux shall be measured in a solid angle of 90° ($0,6 \pi$ sr). In case of directional lamps having the beam angle greater than 90° , the luminous flux shall be measured in a solid angle of 120° (π sr).

NOTE 1 Method of measuring the luminous flux of LED lamps is under consideration.

NOTE 2 Reference is made to document CIE 84. IES LM-79-08 as well as Annex B of JIS C 8155:2010 contain valuable information on measuring luminous flux.

A.3.4 Luminous intensity distribution

Luminous intensity distribution shall be measured in accordance with CIE 121 and IEC/TR 61341.

Luminous intensity distribution data shall be available for all variations of the LED lamp and any optical attachments or accessories that the LED lamp has been specified for use with. Luminous intensity distribution data shall be provided for the LED lamp in accordance with an established international or regional format⁶.

A.3.5 Peak intensity

The peak intensity shall be measured in accordance with IEC/TR 61341.

A.3.6 Beam angle

The beam angle shall be measured in accordance with IEC/TR 61341.

The beam angle is not determined by the half peak, but by the half centre beam intensity.

A.3.7 Colour rendering

Measurement of colour rendering index shall be made in accordance to CIE 13.3 and CIE 177.

A.3.8 Chromaticity co-ordinate values

Reference is made to IEC 60081, Annex D.

If the chromaticity is only related to a given direction, the radiation angle shall be declared by the manufacturer.

If the radiation angle is not mentioned, the chromaticity is considered as the spatial chromaticity 4π (2π for reflector lamps).

The manufacturer shall provide information on the method used.

⁶ Information regarding acceptable regional standards for photometric data formats is under consideration.

Annex B (normative)

Explanation of the photometric code

Example of a lamp photometric code like 830/359, meaning:

8	3	0	/	3	5	9
↓	└──────────┘			↓	↓	↓
– CRI of e.g. 87	– initial CCT of 3 000 K			– initial spread of chromaticity co-ordinates within a 3-step MacAdam ellipse	– maintained spread of chromaticity co-ordinates at 25 % of rated life (within a maximum duration of 6 000 h) within a 5-step MacAdam ellipse	– code of lumen maintenance at 25 % of rated lamp life (with a maximum duration of 6 000 h); in this example: ≥ 90 % of the 0 h value.

The colour rendering value is expressed as one figure which is obtained by using the intervals, see IEC/TR 62732:

CRI = 70 to 79 → code 7

CRI = 80 to 89 → code 8

CRI = ≥ 90 → code 9

The highest value is 9.

NOTE 1 In Japan, the requirements on colour classification and indication is specified in JIS Z9112.

NOTE 2 In the U.S.A., the requirements on colour classification and indication are specified in ANSI C78.377.

Annex C (normative)

Measurement of displacement factor

C.1 General

The phase angle (φ_1) of the displacement factor ($\cos(\varphi_1)$) of 8.2 shall be measured according to the definition of Clause C.2 and with the measurement requirements of Clause C.3.

NOTE In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.

C.2 Phase-angle definition

The phase-angle φ_1 between the fundamental (I_1) harmonic current and the mains-voltage (U_{mains}) is determined as described in Figures C.1 and C.2:

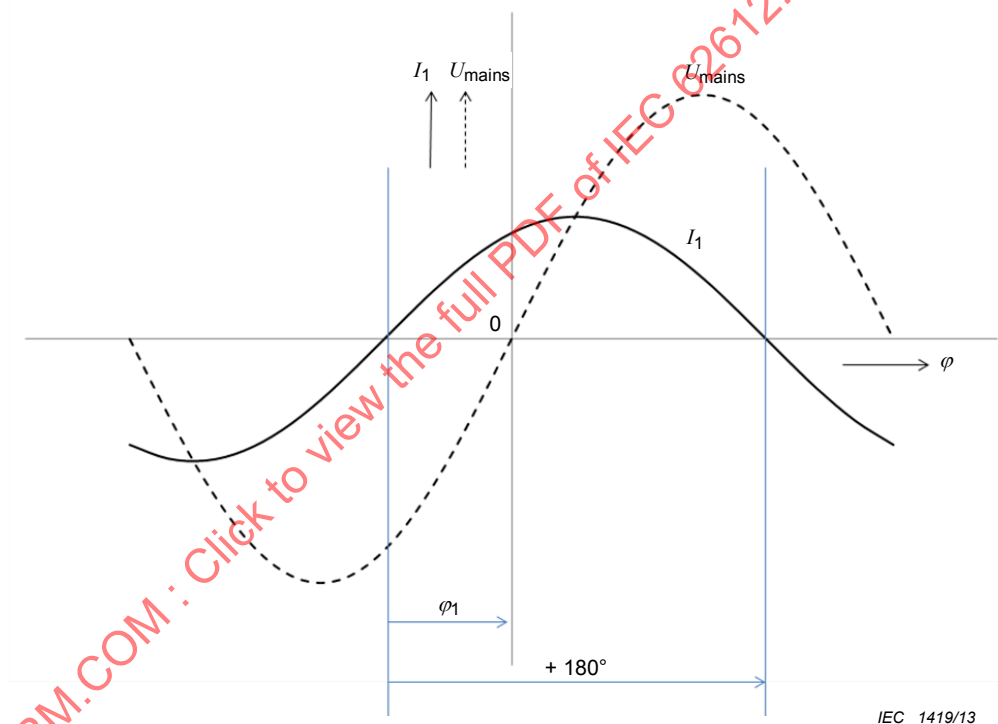


Figure C.1 – Definition of the 1st harmonic current phase-angle (φ_1)
(I_1 leads U_{mains} , $\varphi_1 > 0$)

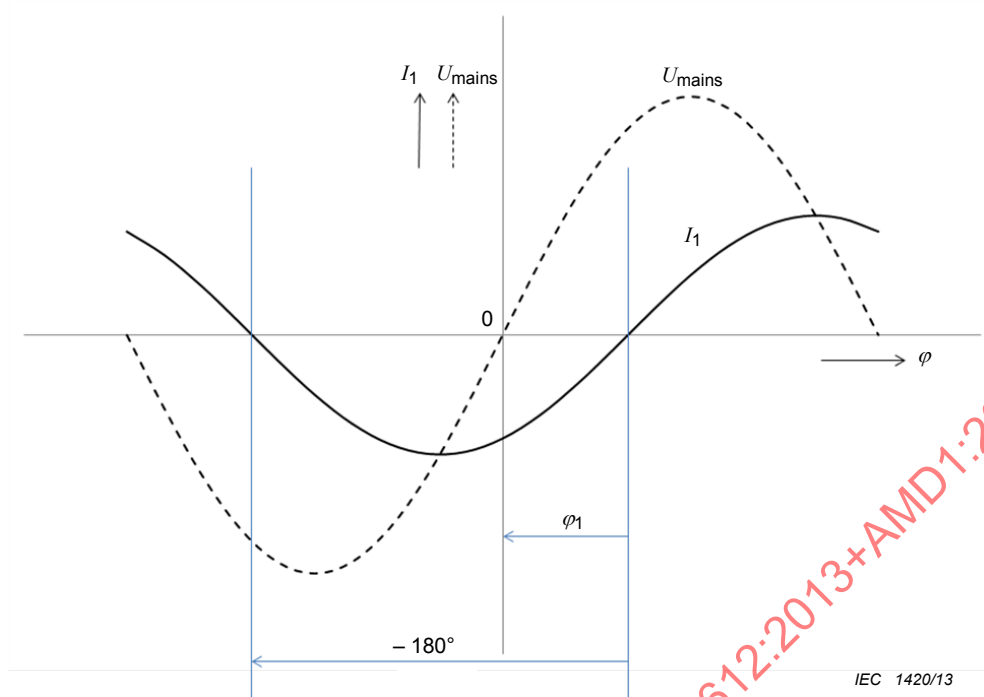


Figure C.2 – Definition of the 1st harmonic current phase-angle (ϕ_1)
(I_1 lags U_{mains} , $\phi_1 < 0$)

C.3 Measurement requirements

C.3.1 Measurement circuit and supply source

The measurement circuit and the supply source are defined in Annex A of IEC 61000-3-2:2005.

C.3.2 Requirements for measurement equipment

The requirements for measurement equipment are defined in IEC 61000-4-7.

C.3.3 Test conditions

The test conditions for the measurements of the displacement / phase-angle associated with some types of equipment are given in the following clauses: See Clause C.5 of IEC 61000-3-2:2005, Amendment 2:2009.

NOTE Test conditions for LED light sources in Clause C.5 of IEC 61000-3-2:2005, Amendment 2:2009 are under consideration.

Annex D (informative)

Explanation of displacement factor

D.1 General

The metric power factor (λ) is a composite metric and consists of the primary metrics displacement factor ($\kappa_{\text{displacement}}$) and distortion factor ($\kappa_{\text{distortion}}$).

The relation between the composite metric λ and its primary metrics $\kappa_{\text{displacement}}$ and $\kappa_{\text{distortion}}$ is as follows:

$$\lambda = \kappa_{\text{displacement}} \cdot \kappa_{\text{distortion}}$$

with

$$\kappa_{\text{displacement}} = \cos \varphi_1$$

and

$$\kappa_{\text{distortion}} = \frac{1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

resulting in

$$\lambda = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

Angle φ_1 is the phase angle between the fundamental of the supply voltage and the fundamental of the mains current. The total harmonic distortion (THD) is quantified by the harmonics of the mains current, according to IEC 61000-3-2. The relation between the individual harmonics of the mains current and the THD is in the equation below:

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2}$$

where

I_n is the amplitude of the n^{th} harmonic of the mains current.

D.2 Recommended values for displacement factor

No negative effects on the power grid are to be expected from self-ballasted LED lamps when complying with the recommendation as in Table D.1.

Table D.1 – Recommended values for displacement factor

Metric				
	$P \leq 2 \text{ W}$	$2 \text{ W} < P \leq 5 \text{ W}$	$5 \text{ W} < P \leq 25 \text{ W}$	$P > 25 \text{ W}$
$\kappa_{\text{displacement}} (\cos \varphi_l)$	No limit	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	$\geq 0,9$
NOTE The values are practical examples and give guidance.				

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

Annex E (informative)

Explanation of recommended life time metrics

E.1 General

Life time of LED lamps can be far more than what can be practically verified with testing. Furthermore the decrease in light output differs with the manufacturer making general prediction methods difficult. This standard has opted for lumen maintenance categories that cover the initial decrease in luminous flux until an operational time as stated in 7.1. Due to this limited test time the claimed life of an LED lamp cannot be confirmed nor rejected in most cases. The recommended metrics for specifying LED lamp life time is explained below and provides the background for the pass/fail criterion of the life time test as in 11.2.

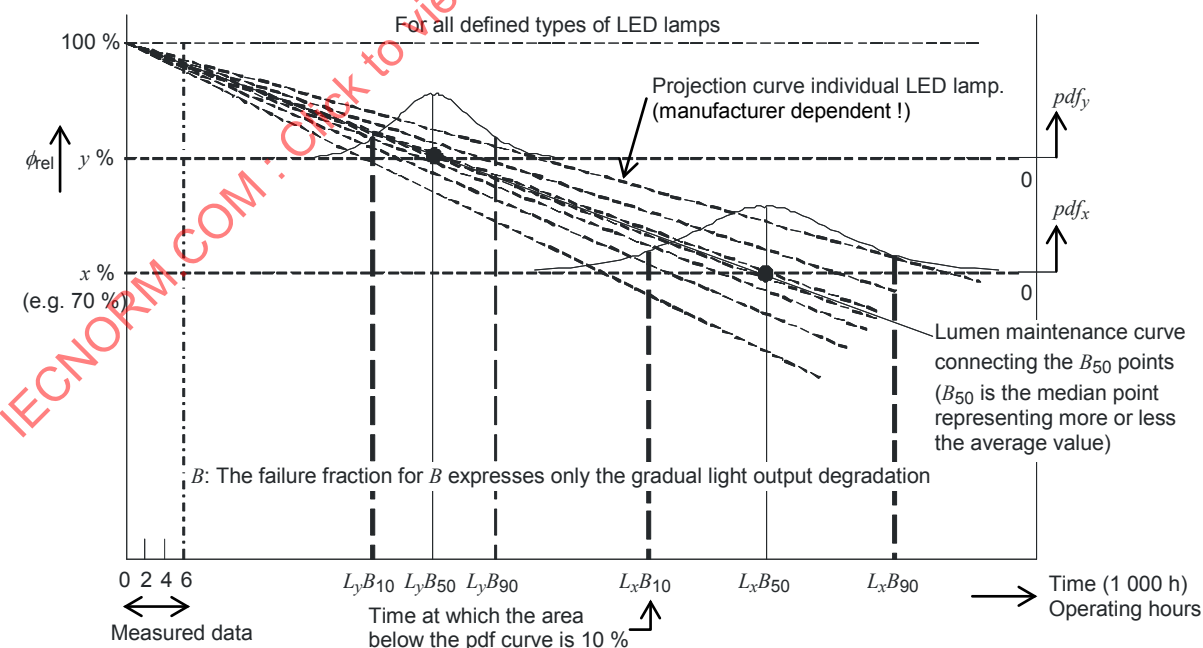
E.2 Life time specification

It is recommended for LED lamps to specify the lumen maintenance apart from the catastrophic failures in a standardised way giving more insight in light output behaviour (see marking).

E.3 Life time specification for gradual light output degradation

Example: $L_{70}B_{50}$ is the life time where light output is $\geq 70\%$ for 50 % of the population.

The failure fraction for B_y expresses only the gradual light output degradation as a percentage y of a number of LED lamps of the same type that at their rated life designates the percentage (fraction) of failures. Abrupt light output degradation is exempted. The light output threshold level for L and failure fraction for B_y are free to be chosen by the manufacturer. See Clause E.6 for recommended fraction values for B_y .



IEC 1421/13

Key

pdf probability density function

Figure E.1 – Life time specification for gradual light output degradation

The shape of the probability density function (pdf) and the shape of the projection curve in Figure E.1 are for illustration purposes only. Probability density function can be Weibull, lognormal, exponential or normal depending on the measured data and used projection method.

The failure function $F(t)$ or cumulative distribution function ($CDF(t)$), is the failure percentile as function of time. This is mathematically expressed as follows:

$$F(t) = CDF(t) = \int_0^t pdf(t) dt$$

By definition $F(t=\infty)$ is 1 (100 %). In other words the total area below the pdf curve from time is zero to time infinite is one, meaning the whole population failed.

Explanation of failure fraction for B :

Example: Considering a lumen maintenance threshold level of 70 %, 10 % of the population failed at time $L_{70}B_{10}$ indicated by the grey area in Figure E.1. The mathematical expression is as follows:

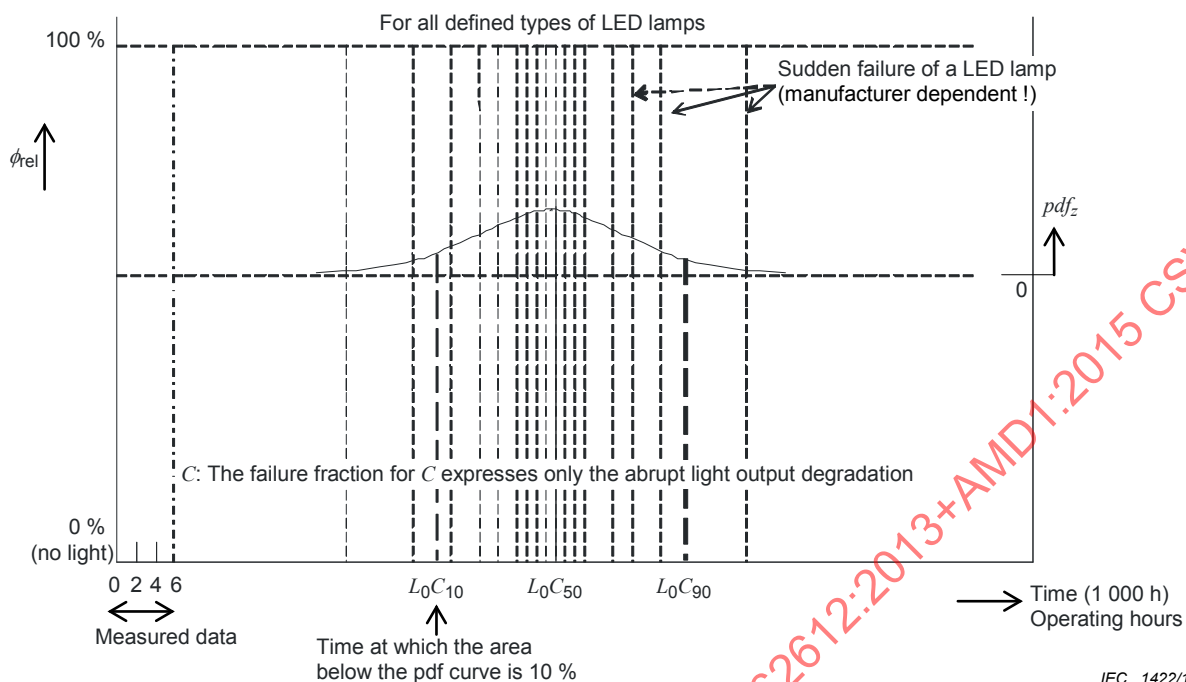
$$F(L_{70}B_{10}) = CDF(L_{70}B_{10}) = \int_0^{L_{70}B_{10}} pdf_{70}(t) dt = 0,1 \rightarrow 10\%$$

The reliability function equals: $R(t) = 1 - F(t)$, expressing reliability.

E.4 Life time specification for abrupt light output degradation

Example: L_0C_{10} is the life time where light output is 0 % for 10 % of the population.

The failure fraction for C_y expresses only the abrupt light output degradation (see Figure E.2) as a percentage y of a number of LED lamps of the same type that at their rated life designates the percentage (fraction) of failures. The failure fraction for C_y is free to be chosen by the manufacturer. See Clause E.6 for recommended fraction values for C_y .



IEC 1422/13

Key

pdf probability density function...

Figure E.2 – Life time specification for abrupt light output degradation

E.5 Combined gradual and abrupt light output degradation

Example: $L_{70}F_{50}$ is the life time where light output is $\geq 70\%$ for 50% of the population.

The failure fraction for F expresses the gradual light output degradation including abrupt light output degradation. The light output threshold level for L and failure fraction for F are free to be chosen by the manufacturer.

The combined gradual (B) and abrupt (C) light output degradation can be constructed from the above two specifications via reliability curves in three steps.

Step 1: Reliability curve for gradual light output degradation (see Figure E.3)

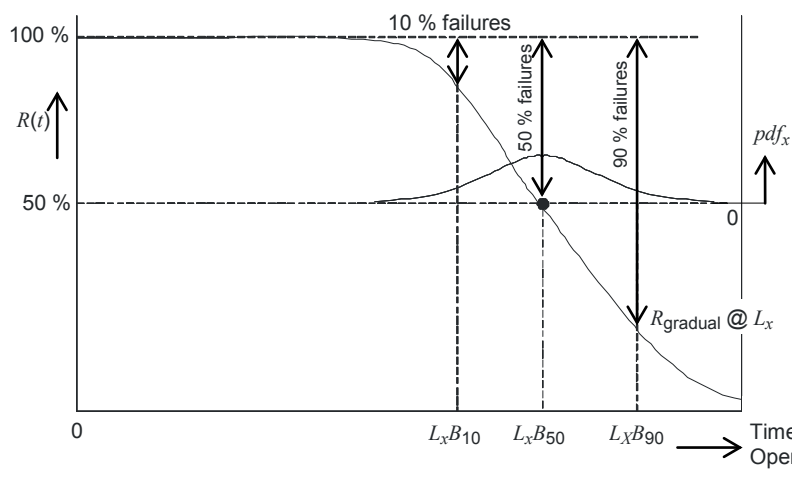


Figure E.3 – Reliability curve R_{gradual} for gradual light output degradation

Step 2: Reliability curve for abrupt light output degradation (see Figure E.4)

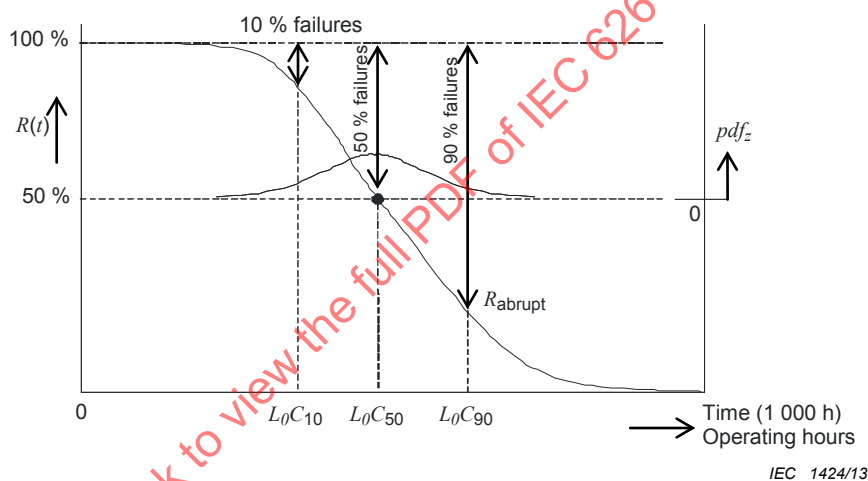


Figure E.4 – Reliability curve R_{abrupt} for abrupt light output degradation

Above reliability curve expresses also the survivals of the LED lamp.

Step 3: Reliability curve for combined degradation (see Figure E.5)

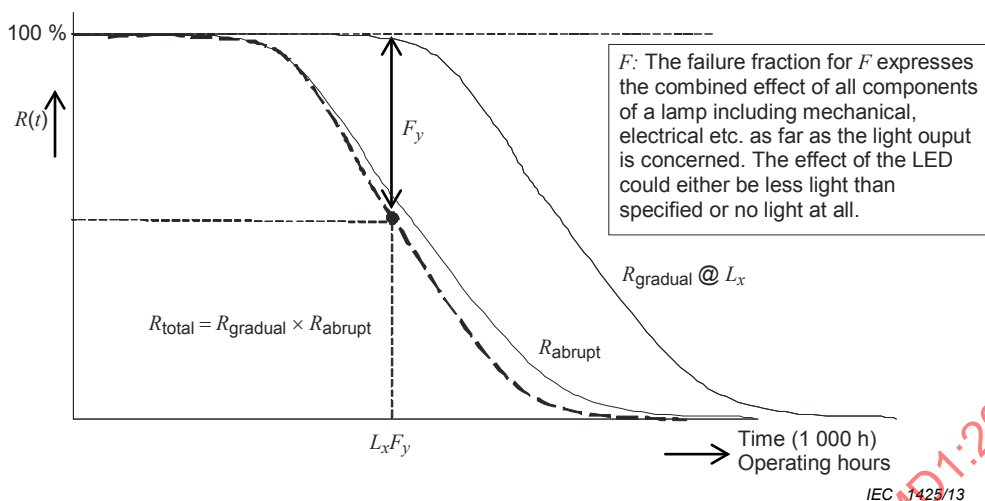


Figure E.5 – Combined R_{gradual} and R_{abrupt} degradation

E.6 Recommended life time metrics

For the purpose of distinctness and comparability it is recommended to limit the use of possible values for x and y in $L_x B_y$, $L_0 C_y$ and $L_x F_y$.

See Table E.1 below for recommended values of x and y .

Table E.1 – Recommended x and y values for life time metrics to be used in life time specification

Numbers in %

	$L_x B_y$						$L_x C_y$		$L_x F_y$					
x	70		80		90		0		70		80		90	
y	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50
NOTE LED lamps with constant lumen output are under consideration.														

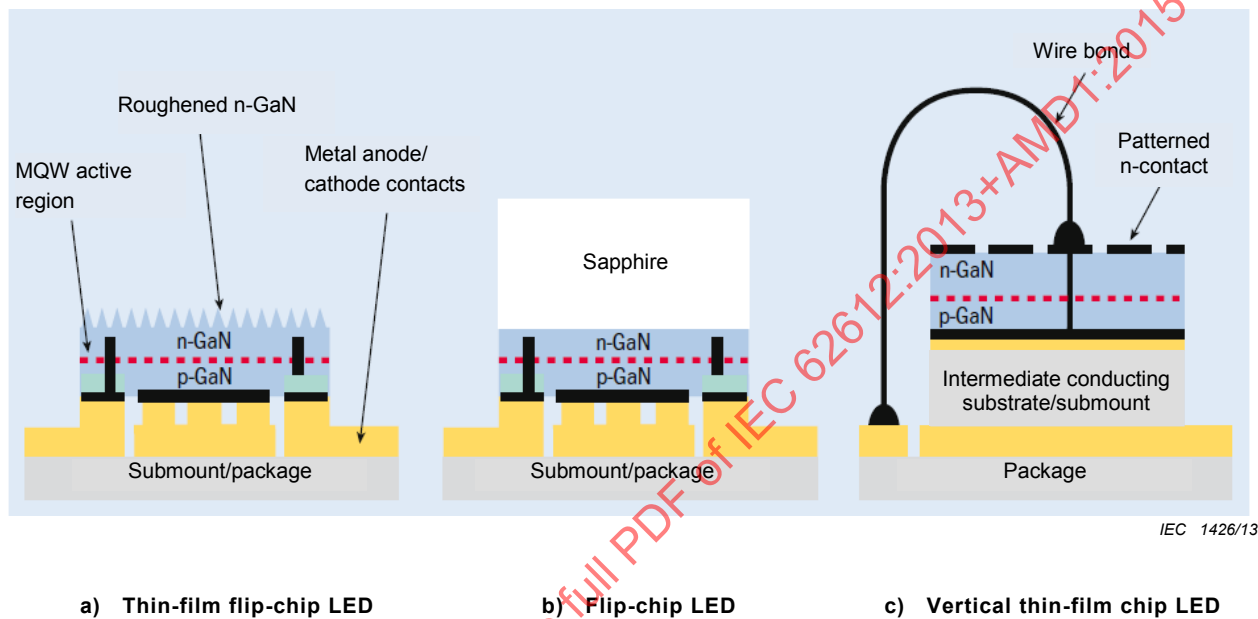
Individual LED packages or LED dies within the LED lamp are not addressed.

Annex F (informative)

Examples of LED dies and LED packages

F.1 LED die

Schematic examples of LED dies are given in Figure F.1.



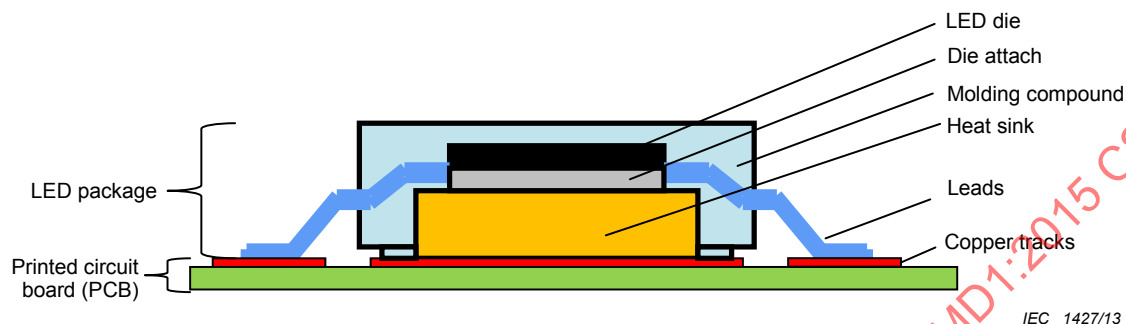
Key

MQW Multi quantum well

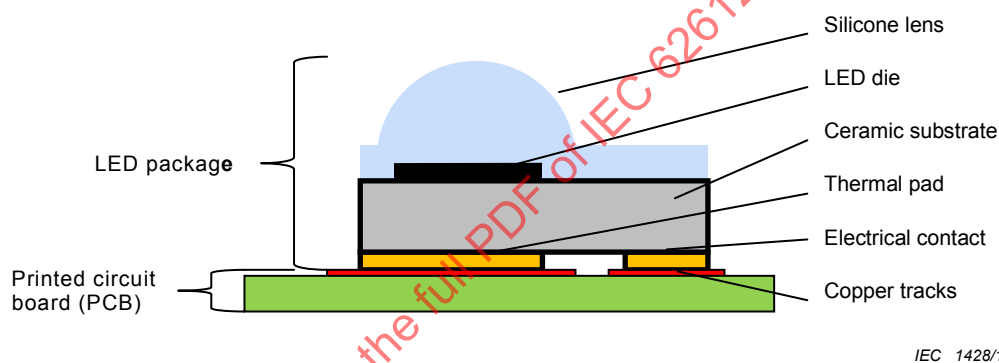
Figure F.1 – Schematic drawings of LED dies

F.2 LED package

Schematic examples of LED packages are given in Figure F.2.



a) Surface mounted LED package with lead wires



b) Surface mounted LED package without lead wires

Figure F.2 – Schematic drawings of LED packages

Bibliography

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

IEC 60901, *Single-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 61547, *Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements*

IEC/PAS 62717, *LED modules for general lighting - Performance requirements*

CISPR 15:2005, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment*

ANSI C78.377:2008, *Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products*

CIE 84:1989, *Measurement of luminous flux*

IES LM-79-08, *IES Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products*

JIS C 8155:2010, *LED modules for general lighting service – Performance requirements*

JIS C 8158:2012, *Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V*

JIS Z 9112:2004, *Classification of fluorescent lamps by chromaticity and colour rendering property*

JIS Z 9112:2012⁷, *Classification of fluorescent lamps and solid state lighting products by chromaticity and colour rendering property*

D.L. MacAdam, *Journal of the Optical Society of America*, Volume 1, No. 1, Jan. 1943, pp 18 to 26

⁷ Under development to revise JIS Z 9112:2004 and will be published in 2012.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	46
INTRODUCTION	49
1 Domaine d'application	50
2 Références normatives	51
3 Termes et définitions	52
4 Exigences générales sur les essais	54
5 Marquage	55
5.1 Exigences générales sur le marquage	55
5.2 Emplacement du marquage	55
6 Dimensions	56
7 Conditions d'essai	56
7.1 Conditions générales d'essai	56
7.2 Création de familles de lampes pour réduire l'effort d'essai	56
7.2.1 Généralités	56
7.2.2 Variations dans une famille	56
7.2.3 Essai de conformité des membres d'une famille	57
8 Entrée des lampes	58
8.1 Puissance des lampes	58
8.2 Facteur de déplacement	58
9 Lumière de sortie	58
9.1 Flux lumineux	58
9.2 Distribution d'intensité lumineuse, intensité de crête et angle de faisceau	59
9.2.1 Généralités	59
9.2.2 Mesure	59
9.2.3 Distribution d'intensité lumineuse	59
9.2.4 Valeur d'intensité de crête	59
9.2.5 Valeur d'angle de faisceau	59
9.3 Efficacité	59
10 Nomenclature, variation et rendu des couleurs	60
10.1 Catégories de variation de couleur	60
10.2 Indice de rendu des couleurs (CRI)	61
11 Durée de vie d'une lampe	61
11.1 Généralités	61
11.2 Maintien du flux lumineux	62
11.3 Essais d'endurance	63
11.3.1 Généralités	63
11.3.2 Essai de cycles de température	64
11.3.3 Essai de commutation de l'alimentation	64
11.3.4 Essai de durée de vie de fonctionnement accéléré	64
12 Vérification	65
Annexe A (normative) Méthode de mesure des caractéristiques d'une lampe	66
Annexe B (normative) Explication du code photométrique	74
Annexe C (normative) Mesure du facteur de déplacement	75
Annexe D (informative) Explication du facteur de déplacement	77

Annexe E (informative) Explication des valeurs métriques de durée de vie recommandée	79
Annexe F (informative) Exemples de puces de LED et de boîtiers de LED	85
Bibliographie.....	87
Figure 1 – Dépréciation du flux lumineux sur le temps d'essai.....	63
Figure A.1 – Relation entre tension assignée et tension d'essai	68
Figure A.2 – Relation entre fréquence assignée et fréquence d'essai.....	68
Figure A.3 – Relation de type d'essai entre tension d'essai et fréquence d'essai.....	69
Figure C.1 – Définition de l'angle de phase du courant de la première harmonique (ϕ_1) (I_1 est en avance sur U_{mains} , $\phi_1 > 0$)	75
Figure C.2 – Définition de l'angle de phase du courant de la première harmonique (ϕ_1) (I_1 est en retard sur U_{mains} , $\phi_1 < 0$)	76
Figure E.1 – Spécification de la durée de vie pour une dégradation progressive de la lumière de sortie	80
Figure E.2 – Spécification de la durée de vie pour une dégradation brutale de la lumière de sortie	82
Figure E.3 – Courbe de fiabilité R_{gradual} pour une dégradation progressive de la lumière de sortie	83
Figure E.4 – Courbe de fiabilité R_{abrupt} pour une dégradation brutale de la lumière de sortie	83
Figure E.5 – Dégradation combinée R_{gradual} et R_{abrupt}	84
Figure F.1 – Dessins schématiques de puces de LED	85
Figure F.2 – Dessins schématiques de boîtiers de LED	86
Tableau 1 – Marquages requis.....	55
Tableau 2 – Variations autorisées dans une famille	57
Tableau 3 – Couleur	60
Tableau 4 – Tolérance (catégories) des valeurs des coordonnées trichromatiques assignées	61
Tableau 5 – Code de maintien du flux lumineux à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1	62
Tableau 6 – Tailles d'échantillon	65
Tableau A.1 – Relation entre tension assignée et tension d'essai	69
Tableau A.2 – Essais initiaux	71
Tableau A.3 – Essais de durée de vie et d'endurance	71
Tableau D.1 – Valeurs recommandées pour le facteur de déplacement.....	78
Tableau E.1 – Valeurs recommandées de x et de y pour les valeurs métriques de durée de vie à utiliser dans une spécification de durée de vie	84

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**LAMPES À LED AUTOBALLASTÉES POUR L'ÉCLAIRAGE
GÉNÉRAL AVEC DES TENSIONS D'ALIMENTATION > 50 V –
EXIGENCES DE PERFORMANCES**

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62612 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2013-06) [documents 34A/1662/FDIS et 34A/1679/RVD] et son corrigendum 1 (2016-10), et son amendement 1 (2015-10) [documents 34A/1824/CDV et 65C/1854/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62612 a été établie par le sous-comité 34A: Lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC/PAS 62612.

- a) La norme indique explicitement que les essais de durée de vie réelle ne font pas partie du régime d'essais. Au lieu de cela, on choisit une période pouvant atteindre 6 000 h pour évaluer les déclarations de maintien données par un fabricant.
- b) Des caractéristiques techniques ont été adaptées autant que possible à l'IEC/PAS 62717 (performances des modules de LED). Des exemples incluent l'utilisation de familles et le point de mesure de la température.
- c) Les exigences de marquage s'appliquent au boîtier et non au produit.
- d) Le nombre de lampes à soumettre aux essais est spécifique aux essais.
- e) Les premières exigences sont données pour régler la couleur des lampes à couleur ajustable et le niveau de flux lumineux des lampes à variation d'intensité.
- f) La structure des essais est divisée entre exigences et conformité.
- g) La conformité statistique est divisée en individuelle et moyenne.
- h) Les exigences sur la lumière de sortie sont étendues à la distribution d'intensité lumineuse, l'intensité de crête, l'angle de faisceau et l'efficacité.
- i) L'utilisation des termes "température de couleur proximale" et "coordonnées trichromatiques" est corrigée.
- j) Le nombre de catégories de tolérance est réduit de 8 à 4 et divisé entre les valeurs initiales et valeurs de maintien.
- k) Le rendu des couleurs est évalué différemment à l'état initial et à l'état de maintien.
- l) Trois catégories de maintien de flux lumineux sont données au lieu de cinq.
- m) Les essais d'endurance sont entièrement rétablis.
- n) L'article sur la vérification (auparavant appelée évaluation) est complété.
- o) Des informations pour la conception de luminaires sont ajoutées.
- p) La stabilisation est plus précise (Annexe A sur la méthode de mesure des caractéristiques des lampes) et des paramètres photométriques et colorimétriques supplémentaires ont été ajoutés.
- q) L'Annexe B sur la mesure du flux lumineux est incluse dans l'Annexe A. Une nouvelle Annexe B fournit le code photométrique.
- r) D'autres annexes ont été ajoutées. L'Annexe C et l'Annexe D sur le facteur de déplacement, l'Annexe E sur les valeurs et la fiabilité de la durée de vie et l'Annexe F qui donne des exemples de puces de LED et de boîtier de LED.

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.

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

– *déclarations de conformité: caractères italiques*

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est la première édition d'une norme de qualité de fonctionnement (précurseur: IEC/PAS 62612) pour des lampes à LED autoballastées pour l'éclairage général. Elle reconnaît le besoin d'essais appropriés pour cette nouvelle source de lumière électrique, parfois appelée "éclairage à semi-conducteur".

Les dispositions de la présente norme représentent la connaissance technique des experts du secteur de l'industrie des semi-conducteurs (puce de LED) et de celui des sources traditionnelles de lumière électrique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

LAMPES À LED AUTOBALLASTÉES POUR L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL AVEC DES TENSIONS D'ALIMENTATION > 50 V – EXIGENCES DE PERFORMANCES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de performances, ainsi que les conditions et les méthodes d'essais, requises pour assurer la conformité des lampes à LED à dispositif de stabilisation incorporé, destinées à l'éclairage domestique et à l'éclairage général similaire, ayant:

- une puissance assignée pouvant atteindre 60 W;
- une tension assignée comprise entre 50 V c.a. et 250 V c.a.;
- un culot de lampe tel qu'indiqué dans l'IEC 62560.

Ces exigences de performance s'ajoutent aux exigences de sécurité de l'IEC 62560.

Lorsque la présente norme est utilisée pour le remplacement de lampes, les seules caractéristiques qu'elle fournit sont les dimensions maximales des lampes.

Les exigences de la présente norme portent sur les essais de type. La présente norme couvre les lampes à LED qui produisent intentionnellement une lumière blanche, basée sur des LED non organiques.

Des recommandations pour les essais sur l'ensemble des produits ou les essais par lots sont à l'étude.

La durée de vie des lampes à LED est dans la plupart des cas supérieure aux temps d'essai pratiques. En conséquence, les déclarations de durée de vie données par un fabricant ne peuvent pas être vérifiées de manière suffisamment sûre parce que les données d'essai projetées dans le temps ne sont pas normalisées. Pour cette raison, l'acceptation et le rejet d'une déclaration de durée de vie donnée par un fabricant, au-delà d'un temps de fonctionnement, comme indiqué en 7.1, ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

Au lieu de valider la durée de vie, la présente norme a opté pour des codes de maintien du flux lumineux à un temps d'essai fini défini. C'est pourquoi le nombre de codes n'implique pas une prédiction de durée de vie réalisable. Les catégories, représentées par le code, sont des catégories de caractères de dépréciation du flux lumineux représentant le comportement en accord avec les informations données par le fabricant fournies avant le début de l'essai.

Il existe différentes méthodes d'extrapolation des données d'essai pour valider une déclaration de durée de vie. Une méthode générale de projection de données de mesure au-delà du temps d'essai limité est à l'étude.

Le critère d'acceptation ou de rejet de l'essai de durée de vie tel qu'il est défini dans la présente norme est différent des valeurs de durée de vie déclarées par les fabricants. Les valeurs de durée de vie recommandées sont expliquées à l'Annexe E.

NOTE Lorsque des lampes sont utilisées dans un luminaire, les données de performance déclarées peuvent s'écarter des valeurs établies à l'aide de la présente norme, par exemple en raison des composants du luminaire qui ont un effet sur les performances de la lampe.

Il est probable que les lampes à LED autoballastées conformes à la présente norme s'allumeront et fonctionneront de manière satisfaisante pour des tensions comprises entre 92

% et 106 % de la tension d'alimentation assignée et une température de l'air ambiant comprise entre –20°C et 40°C, dans un luminaire conforme à l'IEC 60598-1.

Si un fournisseur déclare l'aptitude au fonctionnement dans des conditions différentes (tension, température ou humidité supérieure, par exemple), alors:

- a) Les lampes doivent être soumises aux essais dans les conditions différentes déclarées; et
- b) Les lampes doivent s'allumer et fonctionner de manière satisfaisante dans les conditions différentes déclarées; et
- c) Les lampes doivent satisfaire aux déclarations de performances dans les conditions différentes déclarées, qui peuvent différer des conditions générales pour les mesures spécifiées en A.1.

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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sous <<http://www.electropedia.org>>).

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

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

IEC 60630, *Encombrement maximal des lampes à incandescence*

IEC 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤16 A par phase)* Amendement 2:2009.

IEC 61000-4-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure. Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques, ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

IEC/TR 61341, *Méthode de mesure de l'intensité dans l'axe du faisceau et de l'angle (ou des angles) d'ouverture des lampes à réflecteur*

IEC/TS 62504, *Eclairage général – LED et modules de LED – Termes et définitions*

IEC 62560, *Lampes à DEL autoballastées pour l'éclairage général fonctionnant à des tensions > 50 V – Spécifications de sécurité*

IEC/TR 62732, *Three-digit code for designation of colour rendering and correlated colour temperature* (disponible en anglais seulement)

CIE 13.2:1974, *Methods of measuring and specifying colour rendering properties of light sources* (disponible en anglais seulement)

CIE 13.3:1995, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources* (disponible en anglais seulement)

CIE S 017/E:2011, *ILV: International Lighting Vocabulary* (disponible en anglais seulement)

CIE 121:1996, *The photometry and goniophotometry of luminaires* (disponible en anglais seulement)

CIE 177:2007, *Colour rendering of white LED light sources* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC/TS 62504 et de l'IEC 60050-845, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

valeur assignée

valeur d'une grandeur pour une caractéristique d'une lampe à LED 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.

3.2

tension d'essai

tension à laquelle les essais sont réalisés

Note 1 à l'article: La spécification de la tension d'essai est donnée en A.2.

3.3

maintien du flux lumineux (d'une lampe à LED)

rapport entre le flux lumineux émis par une lampe à LED à un instant donné de sa vie et son flux lumineux initial, la lampe fonctionnant dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Ce rapport x s'exprime généralement en pourcentage.

Note 2 à l'article: Le maintien du flux lumineux d'une lampe à LED est l'effet de diminuer le flux lumineux sortant des LED ou une combinaison de cet effet avec une ou plusieurs défaillances de LED si la lampe comporte plusieurs LED.

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845.07.65, modifiée — le terme "LED" et la note 2 à l'article sont ajoutés]

3.4

valeur initiale

caractéristiques photométriques, colorimétriques et électriques à la fin de la période de vieillissement et de la durée de stabilisation

3.5

valeur de maintien

caractéristiques photométriques, colorimétriques et électriques à un temps de fonctionnement, incluant la durée de stabilisation

Note 1 à l'article: Le temps de fonctionnement est donné en 7.1.

3.6

durée de vie (d'une lampe à LED individuelle)

L_x
durée pendant laquelle une lampe à LED génère au moins le pourcentage déclaré de flux lumineux initial, dans des conditions normalisées

Note 1 à l'article: Une lampe à LED a donc atteint la fin de sa durée de vie lorsqu'elle ne génère plus le pourcentage déclaré du flux lumineux initial. La durée de vie est toujours exprimée en combinaison de la durée de vie (L_x) suivant le maintien du flux lumineux (x), avec la proportion de défaillances (F_y). (voir 3.8).

Note 2 à l'article: Un appareillage de commande électronique intégré peut toutefois présenter une défaillance brutale de fin de vie. La définition 3.6 implique qu'une lampe à LED ne générant pas de lumière, en raison d'une défaillance électronique, a atteint sa fin de vie puisqu'elle ne satisfait plus au niveau de flux lumineux minimum déclaré par le fabricant ou le fournisseur responsable.

3.7

durée de vie assignée d'une lampe

durée pendant laquelle une population de lampes à LED génère au moins le pourcentage déclaré x de flux lumineux et au plus le pourcentage déclaré y de proportion de défaillances, telle qu'elle est déclarée par le fabricant ou le fournisseur responsable

Note 1 à l'article: La taille des échantillons est donnée à l'Article 7.

Note 2 à l'article: Les notes à l'article 1 et 2 de 3.6 s'appliquent.

Note 3 à l'article: La durée de vie assignée d'une lampe s'exprime en heure.

3.8

proportion de défaillances à la durée de vie assignée

F_y

pourcentage y d'un nombre de lampes à LED du même type qui, à leur durée de vie assignée, indique le pourcentage (proportion) de défaillances

Note 1 à l'article: Cette proportion de défaillances porte sur l'effet combiné de tous les composants d'une lampe à LED, y compris les composants mécaniques, sur la lumière de sortie. L'effet de la LED peut être une lumière inférieure à la lumière déclarée ou l'absence totale de lumière.

Note 2 à l'article: Pour les lampes à LED autoballastées, on applique normalement une proportion de défaillances de 10 % et/ou 50 %, indiquée sous la forme F_{10} et/ou F_{50} .

3.9

code photométrique

désignation de couleur d'une lampe à LED générant une lumière blanche définie par la température de couleur proximale et l'indice général de rendu des couleurs CIE 13.2:1974

Note 1 à l'article: La définition du code photométrique est donnée dans l'IEC/TS 62504 par désignation de couleur de la lumière.

Note 2 à l'article: La définition du code photométrique peut encore être révisée à l'égard de IEC/TR 62732.

3.10

durée de stabilisation

durée nécessaire à la lampe à LED pour atteindre des conditions photométriques stables avec une entrée électrique constante pour chaque mesure

Note 1 à l'article: Une lampe à LED peut être considérée stable dans des conditions thermiques stables.

3.11

vieillessement

période de préconditionnement des lampes à LED avant que les valeurs initiales soient prises

3.12

type

lampe à LED représentative de la production

3.13

famille

groupe de lampes à LED ayant les mêmes caractéristiques de conception, qui se distinguent par des traits communs touchant aux matériaux utilisés, aux composants et/ou à la méthode de fabrication

3.14

essai de type

essai de conformité sur une ou plusieurs lampes à LED représentatives de la production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.16, modifiée: le terme "entités" est remplacé par "lampes à LED"]

3.15

échantillon d'essai de type

une ou plusieurs lampes à LED soumises par le fabricant ou le vendeur responsable en vue d'un essai de type

3.16

efficacité d'une lampe à LED

rapport entre le flux lumineux émis et la puissance consommée par la lampe à LED

Note 1 à l'article: L'efficacité est exprimée en lm/W.

3.17

puce de LED

bloc de matériau semi-conducteur sur lequel un circuit fonctionnel donné est fabriqué

VOIR: La Figure F.1 pour un schéma des couches d'une puce de LED.

3.18

boîtier de LED

composant électrique simple encapsulant principalement une ou plusieurs puces de LED, comportant éventuellement des éléments optiques et des interfaces thermiques, mécaniques et électriques

Note 1 à l'article: Le composant n'inclut pas l'unité de commande de l'appareillage de commande, ni un culot et n'est pas connecté directement à l'alimentation.

Note 2 à l'article: Un boîtier de LED est un composant discret et une partie de la lampe à LED. La Figure F.2 représente un schéma des couches d'un boîtier de LED.

3.19

point t_{LED}

emplacement du point où se mesure la température de performance t_{LED} à la surface du boîtier de LED

3.20

facteur de déplacement

exprimé par $\cos \phi_1$, où ϕ_1 est l'angle de phase entre la composante fondamentale de la tension d'alimentation et la composante fondamentale du courant d'alimentation

3.21

lampe directionnelle

lampe ayant au moins 80 % de son flux lumineux à l'intérieur d'un angle solide de π sr (ce qui correspond à un cône présentant un angle de 120°)

4 Exigences générales sur les essais

Les lampes à LED pour lesquelles la conformité à la présente norme est déclarée doivent être conformes aux exigences de la norme de sécurité applicable IEC 62560. La mesure des caractéristiques d'une lampe est présentée à l'Annexe A.

Les exigences pour des lampes à LED individuelles s'appliquent à 95 % de la population de production.

Dans le cadre de la conformité aux exigences de compatibilité électromagnétique (CEM), on se réfère aux exigences régionales. Les normes applicables sont indiquées dans la Bibliographie.

5 Marquage

5.1 Exigences générales sur le marquage

Outre les spécifications de l'IEC 62560, les données de marquage requises par le Tableau 1 doivent être fournies par le fabricant ou le fournisseur responsable, et placées comme spécifié en 5.2.

5.2 Emplacement du marquage

Voir Tableau 1.

Tableau 1 – Marquages requis

	Produit	Boîtier	Site web, brochures ou fiches techniques du produit
a) Flux lumineux assigné (lm), intensité dans l'axe du faisceau et angle du faisceau (voir Note 1)	X	X	X
b) Code photométrique de la lampe (voir Annexe B).	–	X	X
c) Durée de vie assignée (h) et maintien du flux lumineux associé (x)	–	X	X
d) Proportion de défaillances (F_y), correspondant à la durée de vie assignée	–	X	X
e) Code de maintien du flux lumineux (voir Tableau 5)	–	–	X
f) Couleur assignée (par exemple: F 2700 à F 6500, voir Tableau 3) y compris la catégorie de variation de couleur initiale et de maintien (voir Tableau 4)	–	X	X
g) Indice de rendu des couleurs assigné	–	X	X
h) Durée de vieillissement (h), si différente de 0 h	–	–	X
i) Efficacité assignée (lm/W) (voir Note 2)	–	–	X
j) Dimensions, y compris les tolérances dimensionnelles	–	–	X
k) Facteur de déplacement (voir Note 3 et Annexe D)	–	–	X
Ces exigences sont les exigences minimales. D'autres exigences de marquage réglementaires régionales peuvent remplacer ces exigences. NOTE 1 Dans le cas de lampes directionnelles, l'intensité dans l'axe du faisceau et l'angle du faisceau sont mesurés conformément à l'IEC/TR 61341. NOTE 2 L'efficacité des lampes directionnelles peut être classée avec un flux lumineux défini dans un cône de 120° (π sr) ou dans un cône de 90° ($0,6 \pi$ sr), voir A.3.2. NOTE 3 Au Japon, on utilise le facteur de puissance à la place du facteur de déplacement. Légende X = requis – = non requis			

6 Dimensions

Les dimensions des lampes à LED doivent être conformes aux exigences indiquées par le fabricant ou le fournisseur responsable. Si un encombrement selon l'IEC 60630 est déclaré, alors les encombrements maximum ne doivent pas être dépassés.

Si le luminaire ou un capot (le cas échéant) n'interfère pas avec les dimensions des lampes à LED, de telles lampes peuvent également être utilisées en remplacement.

La conformité est vérifiée en procédant à une inspection.

7 Conditions d'essai

7.1 Conditions générales d'essai

La durée d'essai est 25 % de la durée de vie assignée jusqu'à un maximum de 6 000 h.

La durée d'essai de lampes à LED supplémentaires de la même famille (voir 3.13) peut être diminuée. Pour identifier une famille, se reporter au Tableau 2, et pour les détails sur des tailles d'échantillons d'essai de famille, se reporter au Tableau 6.

Les conditions d'essai pour réaliser des essais de caractéristiques électriques et photométriques, le maintien du flux lumineux et la durée de vie sont donnés à l'Annexe A.

Tous les essais sont réalisés sur n lampes à LED du même type. Le nombre n doit être un nombre minimum de produits, comme indiqué au Tableau 6. Les lampes à LED utilisées dans les essais d'endurance ne doivent pas être utilisées dans d'autres essais.

Les lampes à LED avec commande de variation d'intensité doivent être réglées sur la lumière de sortie maximale pour tous les essais.

Les lampes à LED avec point de couleur ajustable doivent être ajustées/réglées sur une valeur fixe indiquée par le fabricant ou le fournisseur responsable.

7.2 Création de familles de lampes pour réduire l'effort d'essai

7.2.1 Généralités

Les familles de lampes ont été créées dans le but d'orienter les fabricants de lampes à LED vers des conceptions en plateforme et ainsi offrir la possibilité d'utiliser les données d'un produit de référence existant qui a été déjà soumis aux essais pendant une période opérationnelle comme cela est indiqué en 7.1. Le produit de référence est considéré comme la première lampe à LED conforme à la présente norme et conçue pour faire partie de la famille.

7.2.2 Variations dans une famille

Chaque famille de lampes à LED nécessite d'être considérée au cas-par-cas. Il convient que la gamme de lampes à LED soit fabriquée par le même fabricant, en utilisant le même système d'assurance de la qualité. Il convient que les variations de type de la gamme (par exemple la température de couleur proximale (CCT: Correlated Colour Temperature en anglais), voir 10.1) soient essentiellement identiques en ce qui concerne les matériaux utilisés, les composants et la construction appliquée. Il convient de choisir les échantillons d'essai de type en coopération avec le fabricant et le centre d'essai.

Les exigences pour l'identification d'une famille de lampes à LED pour les essais de type sont données dans la définition 3.13 et utilisées dans le Tableau 2.

Le temps d'essai peut être réduit à 1 000 h¹ dans une famille dans le cas où les variations des caractéristiques des éléments satisfont aux conditions données dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Variations autorisées dans une famille

Caractéristiques des éléments pour lesquels les variations sont autorisées (voir Note 2)	Conditions d'acceptation
Boîtier/châssis, dissipateur thermique/gestion de la chaleur	t_{LED} (emplacement et valeur donnés par le fournisseur de lampes à LED) et les autres composants restent à une valeur égale ou inférieure, si la durée de vie assignée est égale ou supérieure au produit de référence, comme cela est indiqué et spécifié par le fabricant ou le fournisseur responsable (voir également NOTE 1).
Système optique (voir Note 1)	Les résultats des essais montrant l'effet du changement de matériaux optiques doivent figurer dans le dossier technique du fabricant.
Boîtier de LED	t_{LED} reste à une valeur égale ou inférieure, si la durée de vie assignée est égale ou supérieure au produit de référence, comme cela est indiqué et spécifié par le fabricant ou le fournisseur responsable.
Appareillage de commande	t_{LED} reste à une valeur égale ou inférieure, si la durée de vie assignée est égale ou supérieure au produit de référence, comme cela est indiqué et spécifié par le fabricant ou le fournisseur responsable. Un calcul du taux de défaillance statistique basé sur un calcul du temps moyen de bon fonctionnement (MTBF) par le fabricant doit donner un taux de défaillance égal ou inférieur de l'appareillage de commande électronique
NOTE 1 Le système optique inclut par exemple un système optique secondaire (des lentilles), des réflecteurs, des garnitures et des joints et leurs interconnexions. Les résultats se rapportent aux variations du flux lumineux, à l'intensité lumineuse de crête, à la distribution de l'intensité lumineuse, à l'angle de faisceau, aux décalages des coordonnées des couleurs, au décalage de la température de couleur proximale (CCT) (voir 10.1) et au décalage d'indice de rendu des couleurs (CRI: Colour Rendering Index en anglais) (voir 10.2). NOTE 2 Toutes modifications des tolérances des éléments figurent dans le dossier technique du fabricant. NOTE 3 Des exemples sont à l'étude.	

7.2.3 Essai de conformité des membres d'une famille

Les caractéristiques de performances suivantes des membres d'une famille au début et après un temps d'essai réduit doivent être conformes aux valeurs fournies par le fabricant ou le fournisseur responsable de la lampe:

- coordonnées trichromatiques,
- indice de rendu des couleurs,
- code de maintien du flux lumineux,
- résultats des essais de durée de vie de fonctionnement accélérée.

La documentation sur les données doit être fournie au centre d'essai dans le dossier technique du fabricant.

Conformité:

Pour toutes les unités soumises aux essais dans un échantillon, les valeurs mesurées d'une lampe à LED (valeur initiale et valeur de maintien) ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées par le fabricant ou le fournisseur responsable. Les valeurs mesurées doivent être d'une catégorie ou d'un code supérieur ou égal aux valeurs fournies. Toutes les lampes à LED dans un échantillon doivent passer l'essai avec succès.

¹ Valeur à l'étude.

8 Entrée des lampes

8.1 Puissance des lampes

Les conditions sont données à l'Annexe A.

Conformité:

La puissance initiale consommée par chaque lampe à LED individuelle dans l'échantillon mesuré ne doit pas dépasser la puissance assignée de plus de 10 %.

La moyenne de la puissance initiale consommée par les lampes à LED dans l'échantillon mesuré ne doit pas dépasser la puissance assignée de plus de 7,5 %.

8.2 Facteur de déplacement

Le facteur de déplacement de lampes à LED autoballastées doit être mesuré conformément à l'Annexe C. Les lampes à LED avec commande de variation d'intensité doivent être réglées sur la lumière de sortie maximale.

NOTE 1 Au Japon, on utilise le facteur de puissance à la place du facteur de déplacement.

NOTE 2 L'Annexe D donne une explication et la relation entre facteur de déplacement, facteur de déformation et facteur de puissance.

NOTE 3 Le facteur de déformation est couvert par l'IEC 61000-3-2 qui traite des limitations des courants harmoniques injectés dans le système d'alimentation public.

Conformité:

Le facteur de déplacement mesuré pour chaque lampe individuelle de l'échantillon ne doit pas être inférieur à la valeur marquée de plus de 0,05.

9 Lumière de sortie

9.1 Flux lumineux

Pour les lampes à LED non directionnelles, il convient que le flux lumineux assigné corresponde, de préférence, à l'une des valeurs suivantes:

100 lm, 150 lm, 250 lm, 350 lm, 500 lm, 800 lm, 1000 lm, 1500 lm, 2000 lm, 3000 lm.

NOTE Au Japon, les catégories et l'indication du flux lumineux assigné sont spécifiées dans la JIS C 8158:2012.

Le flux lumineux est mesuré conformément à l'Annexe A.

Conformité:

Le flux lumineux initial de chaque lampe à LED individuelle dans l'échantillon mesuré ne doit pas être inférieur au flux lumineux assigné de plus de 10 %.

La moyenne du flux lumineux initial des lampes à LED dans l'échantillon mesuré ne doit pas être inférieure au flux lumineux assigné de plus de 7,5 %.

9.2 Distribution d'intensité lumineuse, intensité de crête et angle de faisceau

9.2.1 Généralités

Les exigences des paragraphes 9.2.4 et 9.2.5 doivent être appliquées aux lampes à LED ayant une distribution directionnelle (spot).

La distribution d'intensité lumineuse d'une lampe à LED peut être spécifique pour une application.

9.2.2 Mesure

L'intensité de la lumière émise par la lampe à LED dans différentes directions est mesurée en utilisant un goniophotomètre. Toutes les données photométriques doivent être déclarées pour la lampe à LED fonctionnant à une température indiquée à l'Article A.1.

Les variations photométriques autorisées, détaillées dans les paragraphes suivants, doivent tenir compte des tolérances de fabrication.

9.2.3 Distribution d'intensité lumineuse

La distribution initiale de l'intensité lumineuse doit être conforme à celle déclarée par le fabricant.

La conformité est à l'étude.

9.2.4 Valeur d'intensité de crête²

Lorsqu'une valeur d'intensité de crête est fournie par le fabricant ou le fournisseur responsable, l'intensité de crête initiale de chaque lampe à LED individuelle dans l'échantillon mesuré ne doit pas être inférieure à 75 % de l'intensité assignée.

La conformité est vérifiée conformément à l'Annexe A.

9.2.5 Valeur d'angle de faisceau³

Lorsqu'une valeur d'angle de faisceau est fournie par le fabricant ou le fournisseur responsable, la valeur initiale d'angle de faisceau de chaque lampe à LED individuelle dans l'échantillon mesuré ne doit pas s'écarter de plus de 25 % de la valeur assignée.

La conformité est vérifiée conformément à l'Annexe A.

9.3 Efficacité

L'efficacité d'une lampe à LED doit être calculée à partir du flux lumineux initial mesuré de la lampe à LED individuelle divisée par la puissance d'entrée initiale mesurée de la même lampe à LED individuelle. Pour la mesure du flux lumineux, voir A.3.3.

Conformité:

Pour toutes les unités soumises aux essais dans un échantillon, l'efficacité d'une lampe à LED ne doit pas être inférieure à 80 % de l'efficacité d'une lampe à LED assignée déclarée par le fabricant ou le fournisseur responsable.

² Les critères de conformité pour la valeur moyenne de l'intensité de crête sont à l'étude.

³ Les critères de conformité pour la valeur moyenne de la valeur de l'angle de faisceau sont à l'étude.

10 Nomenclature, variation et rendu des couleurs

10.1 Catégories de variation de couleur

On se réfère à l'Annexe D de l'IEC 60081. Il convient que la couleur assignée d'une lampe soit de préférence une des sept valeurs suivantes:

F2700, P2700, F3000, F3500, F4000, F5000 ou F6500

Pour servir de référence, les coordonnées trichromatiques normalisées et les valeurs de température de couleur proximale (CCT) (voir CIE S 017/E:2011) correspondant à ces couleurs sont données dans le Tableau 3 (Source: IEC 60081, D.2, modifiée):

Tableau 3 – Couleur

Marquage de couleur	CCT (Tc)	Coordonnées trichromatiques	
		x	y
F 6500	6400	0,313	0,337
F 5000	5000	0,346	0,359
F 4000	4040	0,380	0,380
F 3500	3450	0,409	0,394
F 3000	2940	0,440	0,403
F 2700	2720	0,463	0,420
P 2700	2700	0,458	0,410
Les lettres désignant le marquage de couleur sont définies comme suit:			
F = Valeurs de l'IEC 60081, Annexe D			
P = Valeur proche de la courbe de Planck			

Les coordonnées trichromatiques initiales sont mesurées. Une deuxième mesure des coordonnées trichromatiques de maintien est réalisée à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1. Les valeurs des coordonnées trichromatiques réelles mesurées (initiales et de maintien) doivent être dans 1 parmi 4 catégories (voir Tableau 4), qui correspondent à une ellipse de MacAdam particulière autour de la valeur assignée des coordonnées trichromatiques. La taille de l'ellipse (exprimée en n pas) est une mesure de la tolérance ou de l'écart d'une lampe à LED individuelle.

Conformité.

Pour la conformité des membres d'une famille, se référer à 7.2.3.

Pour toutes les unités soumises aux essais dans un échantillon, les valeurs des coordonnées trichromatiques mesurées d'une lampe à LED (valeur initiale et valeur de maintien) ne doivent pas dépasser la catégorie de tolérance des coordonnées trichromatiques indiquées par le fabricant ou le fournisseur responsable (voir Tableau 1). Les valeurs mesurées doivent être d'une catégorie supérieure ou égale aux valeurs assignées. Les échantillons d'unités pour la mesure des coordonnées trichromatiques doivent être choisis parmi quatre lots différents⁴.

La température de couleur proximale et les coordonnées trichromatiques sont mesurées conformément à l'Annexe A.

⁴ La variation de couleur entre les unités dans un échantillon provenant de différents lots de production ressemble à la variation sur de plus longues périodes de production.

Tableau 4 – Tolérance (catégories) des valeurs des coordonnées trichromatiques assignées

Taille de l'ellipse de MacAdam, centrée sur la couleur cible assignée	Catégorie de variation de couleur	
	initiale	de maintien
3 pas	3	3
5 pas	5	5
7 pas	7	7
ellipse > 7 pas	7+	7+

NOTE Le comportement des coordonnées trichromatiques est exprimé en marquant les résultats de mesure à la fois des coordonnées trichromatiques initiales et des coordonnées trichromatiques de maintien. Un exemple est donné à l'Annexe B. La présente norme s'applique principalement aux lampes à LED de mise à niveau pour lesquelles il est important que la chromaticité corresponde autant que possible aux lampes à remplacer. Les zones de tolérances sont basées sur les ellipses définies par MacAdam, publiées en 1943 dans la revue américaine "Journal of the Optical Society of America", telles qu'elles sont normalement appliquées aux lampes fluorescentes (compactes) et à d'autres lampes à décharge.

10.2 Indice de rendu des couleurs (CRI)

L'indice de rendu des couleurs (CRI) initial d'une lampe à LED est mesuré. Une deuxième mesure est réalisée à un temps de fonctionnement indiqué au paragraphe 7.1.

Voir A.3.6. pour des détails supplémentaires.

Conformité:

Pour toutes les unités soumises à l'essai dans un échantillon, les valeurs de l'indice de rendu des couleurs mesurées ne doivent pas diminuer de plus que

- 3 points par rapport à la valeur de l'indice de rendu des couleurs assignée (voir Tableau 1) pour les valeurs initiales de l'indice de rendu des couleurs et
- 5 points par rapport à la valeur de l'indice de rendu des couleurs assignée (voir Tableau 1) pour les valeurs de maintien de l'indice de rendu des couleurs.

11 Durée de vie d'une lampe

11.1 Généralités

La durée de vie d'une lampe à LED (telle qu'elle est définie en 3.6) est l'effet combiné d'une dégradation progressive de la lumière de sortie, principalement provoquée par une dégradation des matériaux (voir 11.2) et d'une dégradation brutale de la lumière de sortie, principalement provoquée par une défaillance d'un composant électrique (voir 11.3 sur les essais d'endurance qui servent d'indication sur la fiabilité et la durée de vie). Les deux effets sont soumis à des essais.

On se réfère aux définitions 3.3 et 3.8, le dernier décrivant la proportion indiquée de lampes d'un échantillon (F_y) soumises aux essais qui peut ne pas satisfaire aux exigences des essais de 11.2 et 11.3.

Sur demande, une réduction du flux lumineux due à un flux lumineux de sortie nul et à une dégradation d'un matériau de LED dans l'échantillon mesuré peut être donnée séparément.

11.2 Maintien du flux lumineux

Le chiffre du maintien du flux lumineux peut varier en fonction de l'application de la lampe à LED. La présente norme applique une valeur minimum de 70 %. Il convient que le fabricant fournisse des informations dédiées sur le pourcentage choisi.

NOTE 1 Puisque la durée de vie typique d'une lampe à LED est (très) longue, la mesure de la diminution réelle du flux lumineux sur la durée de vie (par exemple L_{70}) est considérée comme longue et irréalisable dans le domaine d'application de la présente norme. Pour cette raison la présente norme repose sur des résultats d'essai pour déterminer le code de maintien du flux lumineux prévu de n'importe quelle lampe à LED.

NOTE 2 Le comportement réel de la LED en ce qui concerne le maintien du flux lumineux peut être considérablement différent en fonction du type et du fabricant. Il n'est pas possible d'exprimer le maintien du flux lumineux de toutes les LED à l'aide de simples relations mathématiques. Une diminution initiale rapide du flux lumineux de sortie n'implique pas automatiquement qu'une LED particulière ne fera pas sa durée de vie assignée.

NOTE 3 D'autres méthodes fournissant une meilleure connaissance de la dépréciation du flux lumineux sur la durée de vie d'une lampe à LED sont à l'étude.

La présente norme a opté pour des codes de maintien du flux lumineux (voir Figure 1) qui couvrent la diminution initiale du flux lumineux de sortie jusqu'à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1. Il existe trois codes de maintien du flux lumineux par rapport au flux lumineux de sortie initial (voir Tableau 5).

Tableau 5 – Code de maintien du flux lumineux à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1

Maintien du flux lumineux (%)	Code
≥ 90	9
≥ 80	8
≥ 70	7

Le flux lumineux initial doit être mesuré. La mesure est répétée à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1. La valeur du flux lumineux est normalisée à 100 %. Elle est utilisée comme le premier point de données pour déterminer la durée de vie d'une lampe. La valeur du flux lumineux mesurée à un temps de fonctionnement indiqué dans 7.1 doit être exprimée comme une valeur de maintien (= pourcentage de la valeur initiale).

Il est recommandé de mesurer les valeurs du flux lumineux de sortie à des intervalles de 1 000 h (exprimées comme un pourcentage de la valeur initiale) pour un total égal à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1.

NOTE 4 Ceci donnera une meilleure connaissance de la fiabilité des valeurs mesurées, mais le fait d'attribuer un code ne fournit pas de prévision sur la durée de vie pouvant être atteinte. Le code 9 peut être meilleur ou pire que le code 7.

Pour le marquage du maintien du flux lumineux (x) et des catégories de maintien du flux lumineux, se reporter au Tableau 1.

Conformité à 25 % de la durée de vie assignée avec un maximum de durée d'essai de 6 000 h.

Pour la conformité des membres d'une famille, se référer à 7.2.3.

Une lampe à LED individuelle est considérée comme ayant passé l'essai avec succès quand les critères suivants sont satisfaits:

- La valeur du flux lumineux mesurée à 25 % de la durée de vie assignée (avec une durée maximum de 6 000 h) ne doit jamais être inférieure au flux lumineux correspondant à la*

valeur maximale de maintien du flux lumineux liée à la durée de vie assignée définie et fournie par le fabricant ou le fournisseur responsable.

- b) Le maintien du flux lumineux calculé doit correspondre au code de maintien du flux lumineux défini et fourni par le fabricant ou le fournisseur responsable.

On considère qu'un échantillon de n éléments (individus) de lampes à LED conformément au Tableau 6 soumis à un essai pendant 6 000 h (ou 25 % de la durée de vie assignée) a passé l'essai avec succès si à la fin de l'essai le nombre d'unités défaillantes est inférieur ou égal au nombre déclaré par le fabricant. La présente norme donne le guide suivant pour le calcul:

Quand F_{50} est spécifié, au moins $n-2$ lampes individuelles doivent avoir réussi l'essai.

Quand F_{10} est spécifié, au moins n lampes à LED individuelles doivent avoir réussi l'essai.

NOTE 5 Calcul, basé sur 25 %⁵ de la proportion de défaillances déclarée F_y :

La proportion de défaillances déclarée F_{50} donne $25 \% \times F_{50}$ ($= 50 \% \times n$ ($= 20$) $= 2,5$, ce qui donne, en arrondissant au nombre entier inférieur le plus proche, 2 lampes à LED défaillantes autorisées.

La proportion de défaillances déclarée F_{10} donne $25 \% \times F_{10}$ ($= 10 \% \times n$ ($= 20$) $= 0,5$, ce qui donne, en arrondissant au nombre entier inférieur le plus proche, 0 lampe à LED défaillante autorisée.

Afin de définir des critères pratiques d'acceptation et de rejet de qualité raisonnable, la présente norme utilise une relation linéaire entre la proportion de défaillances déclarée et le temps d'essai spécifié, à savoir 25 % de la durée de vie assignée (avec un maximum de 6 000 h).

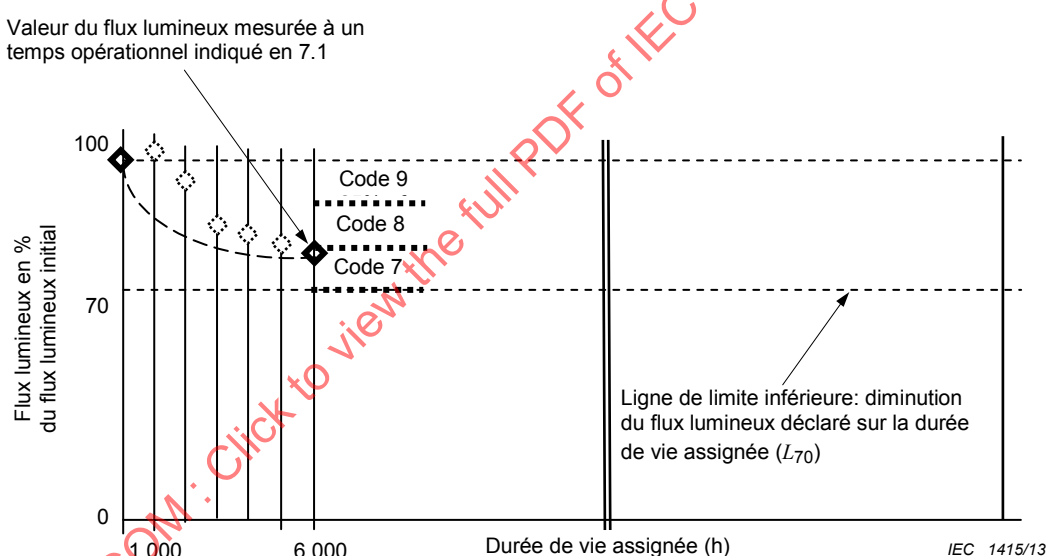


Figure 1 – Dépréciation du flux lumineux sur le temps d'essai

11.3 Essais d'endurance

11.3.1 Généralités

Les lampes à LED doivent être soumises aux essais suivants spécifiés en 11.3.2 à 11.3.4.

NOTE Tous les essais peuvent être effectués en parallèle avec différentes lampes à LED.

⁵ En supposant un temps d'essai inférieur à la durée de vie déclarée, la proportion de défaillances à la fin de l'essai est inférieure à la proportion de défaillances à la durée de vie assignée. En outre, il n'y a aucune relation générale entre les défaillances à la fin de l'essai et la proportion de défaillances déclarée.

11.3.2 Essai de cycles de température

Essai de cycles de température conformément à l'IEC 60068-2-14 avec une vitesse de variation spécifiée.

La lampe à LED est placée dans une chambre d'essai dans laquelle la température varie de -10°C à $+40^{\circ}\text{C}$ sur une période de 4 h et pendant une durée d'essai de 250 périodes (1 000 h). Une période de 4 h se compose de 1 h de maintien à chaque température extrême et de 1 h de temps de transfert (1 K/min) entre les températures extrêmes. La lampe à LED est allumée pendant 34 min et éteinte pendant 34 min.

Si un fournisseur déclare l'aptitude au fonctionnement dans des conditions étendues (tensions ou températures dépassant les conditions normales, y compris une humidité élevée) alors:

- a) les lampes doivent être soumises aux essais dans les conditions étendues déclarées; et
- b) les lampes doivent s'allumer et fonctionner de manière satisfaisante dans les conditions étendues déclarées; et
- c) les lampes doivent satisfaire à toutes les déclarations de performances pour un fonctionnement dans les conditions étendues déclarées, qui peuvent être différentes des déclarations de performances dans les conditions générales pour les mesures spécifiées à l'Annexe A.

Conformité:

A la fin de l'essai, toutes les lampes à LED doivent fonctionner et leur flux lumineux rester dans le code de maintien du flux lumineux déclaré pendant une période d'au moins 15 min et ne présenter aucun effet physique lié au cycle de température tel que des fissures ou un décollement de l'étiquette.

NOTE 1 La période de commutation de 68 min est choisie pour obtenir un déphasage entre la température et la période de commutation.

Les exigences sur la température de l'Article A.1 ne s'appliquent pas.

NOTE 2 Le but de cet essai est de vérifier la résistance mécanique de l'ensemble.

11.3.3 Essai de commutation de l'alimentation

A la tension d'essai, la lampe doit être allumée pendant 30 s et éteinte pendant 30 s. Le cycle doit être répété un nombre de fois égal à la moitié de la durée de vie assignée en heures (exemple: 10 000 cycles si la durée de vie assignée est 20 000 h).

Les exigences sur la température de l'Article A.1 s'appliquent.

NOTE Le but de cet essai est de vérifier l'endurance des composants électroniques intégrés.

Conformité:

A la fin de l'essai, toutes les lampes à LED doivent fonctionner et leur flux lumineux rester dans le code de maintien du flux lumineux déclaré pendant une période d'au moins 15 min.

11.3.4 Essai de durée de vie de fonctionnement accéléré

La lampe à LED doit fonctionner en continu sans commuter à la tension d'essai et à une température correspondant à 10 K (voir le dernier alinéa et la note) supérieure à la température de fonctionnement spécifiée maximale, si elle est déclarée par le fabricant et pendant un temps de fonctionnement de 1 000 h. Si aucune valeur n'est déclarée, alors l'essai doit être effectué à 50°C . Tout dispositif de protection thermique qui éteindrait la lampe à LED ou réduirait la lumière de sortie doit être shunté.

Conformité:

Pour la conformité des membres d'une famille, se référer à 7.2.3.

A la fin de cet essai, et une fois refroidies à la température de la salle et stabilisées, toutes les lampes doivent présenter une diminution autorisée de la lumière de sortie de 20 % maximum par rapport à la valeur initiale pendant au moins 15 min.

Les exigences sur la température de l'Article A.1 ne s'appliquent pas.

Il convient qu'un essai accéléré n'entraîne pas de modes de panne ni de mécanismes de défaillance qui ne sont pas liés aux effets normaux de la durée de vie. Par exemple, une augmentation trop élevée de la température entraînerait des effets chimiques ou physiques ne permettant pas de tirer de conclusions sur la réalité.

NOTE Cet essai sert à vérifier la présence de défaillances catastrophiques.

12 Vérification

La taille minimale d'échantillon pour les essais de type doit être celle indiquée dans le Tableau 6. L'échantillon doit être représentatif de la production du fabricant.

Tableau 6 – Tailles d'échantillon

1	2	3	4
Article ou paragraphe	Essai	Nombre minimal d'unités dans un échantillon pour un temps de fonctionnement indiqué en 7.1	Nombre minimal d'unités dans un échantillon pour soumettre une famille à un essai pendant une durée d'essai réduite après modification des caractéristiques du produit selon 7.2
7.2 ^a	Point t_{LED}	Mêmes 5 unités pour tous les essais	Mêmes 5 unités pour tous les essais
6	Dimensions		
9.2.3	Distribution d'intensité lumineuse		
9.2.4	Valeur d'intensité de crête		
9.2.5	Valeur d'angle de faisceau		
8.1	Puissance des lampes	Mêmes 20 unités pour tous les essais	Mêmes 5 unités pour tous les essais
8.2	Facteur de déplacement (voir Note)		
9.1	Flux lumineux		
9.3	Efficacité		
10.1	Tolérance sur la chromaticité		
10.2	Température de couleur proximale		
10.3	Indice de rendu des couleurs		
11.2	Maintien du flux lumineux		
11.3.2	Cycle de température excité	10	5
11.3.3	Commutation de tension d'alimentation	10	5
11.3.4	Essai de durée de vie de fonctionnement accéléré	10	5
NOTE Au Japon, on utilise le facteur de puissance à la place du facteur de déplacement.			
^a Mesure de la température uniquement pour les essais de conformité de famille.			

Annexe A (normative)

Méthode de mesure des caractéristiques d'une lampe

A.1 Généralités

Sauf spécification contraire, toutes les mesures doivent être faites dans une salle sans courant d'air à une température de 25 °C avec une tolérance de ± 1 °C, une humidité relative maximale de 65 % et un fonctionnement en régime continu de la lampe à LED.

Les exigences sur les mouvements d'air sont indiquées en 4.3.2 de la CIE 121:1996.

Si aucun article spécifique ne le dispense, les lampes doivent fonctionner en combustion libre en position verticale, culot vers le haut, sauf spécification contraire par le fabricant ou le fournisseur responsable.

- a) Faire fonctionner la lampe et enregistrer le flux lumineux ou l'intensité lumineuse et la puissance de la lampe comme des variables fonction de la température et du temps.
- b) Pendant la ~~période de~~ stabilisation, les mesures du flux lumineux ou de l'intensité lumineuse et de la puissance ~~électrique~~ de la lampe sont effectuées au moins à des intervalles de 1 min. ~~La lampe en essai peut être considérée comme stable et appropriée à l'essai, si la différence des lectures maximales et minimales du flux lumineux ou de l'intensité lumineuse observée pendant les 15 dernières minutes est inférieure à 0,5 % et, pour la puissance de la lampe, inférieure à 1 %.~~

~~Si les conditions de stabilisation ne sont pas atteintes dans un délai de 45 min, la mesure peut être lancée et les fluctuations observées doivent être rapportées.~~ La lampe à LED doit être mise en fonctionnement pendant au moins 30 min et elle est considérée comme stable et appropriée aux essais, si la différence relative des lectures maximales et minimales de la lumière de sortie et de la puissance électrique observée pendant les 15 dernières minutes est inférieure à 0,5 % de la lecture minimale. Si la lampe à LED a fait l'objet d'une précombustion, il n'est pas nécessaire de la faire fonctionner pendant 30 min, et elle est considérée comme stable si les lectures des 15 dernières minutes respectent l'exigence ci-dessus.

Si la lampe à LED présente d'importantes fluctuations et que les conditions de stabilisation ne sont pas atteintes dans un délai de 45 min de fonctionnement en raison des fluctuations, la mesure peut être lancée et les fluctuations observées doivent être consignées. Cependant, si au lieu de fluctuations aléatoires, une lente diminution de gradient est encore observée dans les valeurs mesurées, il convient de lancer les mesures uniquement si les critères de stabilisation sont respectés.

NOTE 1 Normalement, le processus de stabilisation observé est une diminution lente de la lumière de sortie jusqu'à l'obtention de la stabilité thermique. Toutefois, les composants électroniques peuvent encore entraîner des fluctuations à proximité de la stabilité thermique.

- c) ~~Il n'est pas nécessaire de répéter toute la période de stabilisation dans le photomètre pour les mesures suivantes d'autres lampes du même type dans l'échantillon. Conformément aux courbes de préchauffage des lampes établies à l'étape b), on doit identifier la durée pour atteindre la stabilisation.~~ La stabilisation est étroitement liée à l'équilibre thermique des composants. Une précombustion (fonctionnement de la source de lumière avant montage dans le système de mesure) peut être appliquée pour réduire le temps de stabilisation dans le système de mesure. Pour la mesure d'un certain nombre de produits du même type, en particulier, le temps de mesure peut être réduit s'il a été démontré que la méthode de précombustion produit la même condition stabilisée que l'application de la procédure normale.
- d) ~~Les lampes suivantes sont soumises à une stabilisation (fonctionnement de la source de lumière avant l'installation dans le photomètre) basée sur le temps de stabilisation observé à l'étape c). Les lampes peuvent alors être mesurées après 15 min dans le photomètre, en appliquant le critère de l'étape b).~~

NOTE 1 2 Normalement le processus de stabilisation observé est une diminution lente du flux lumineux ou de l'intensité lumineuse jusqu'à la stabilité thermique. Toutefois les composants électroniques peuvent entraîner des fluctuations à proximité de la stabilité thermique et il se peut que le critère de stabilisation ne soit pas satisfait.

NOTE 2 3 Les conditions de stabilisation peuvent changer si une norme CIE applicable est établie.

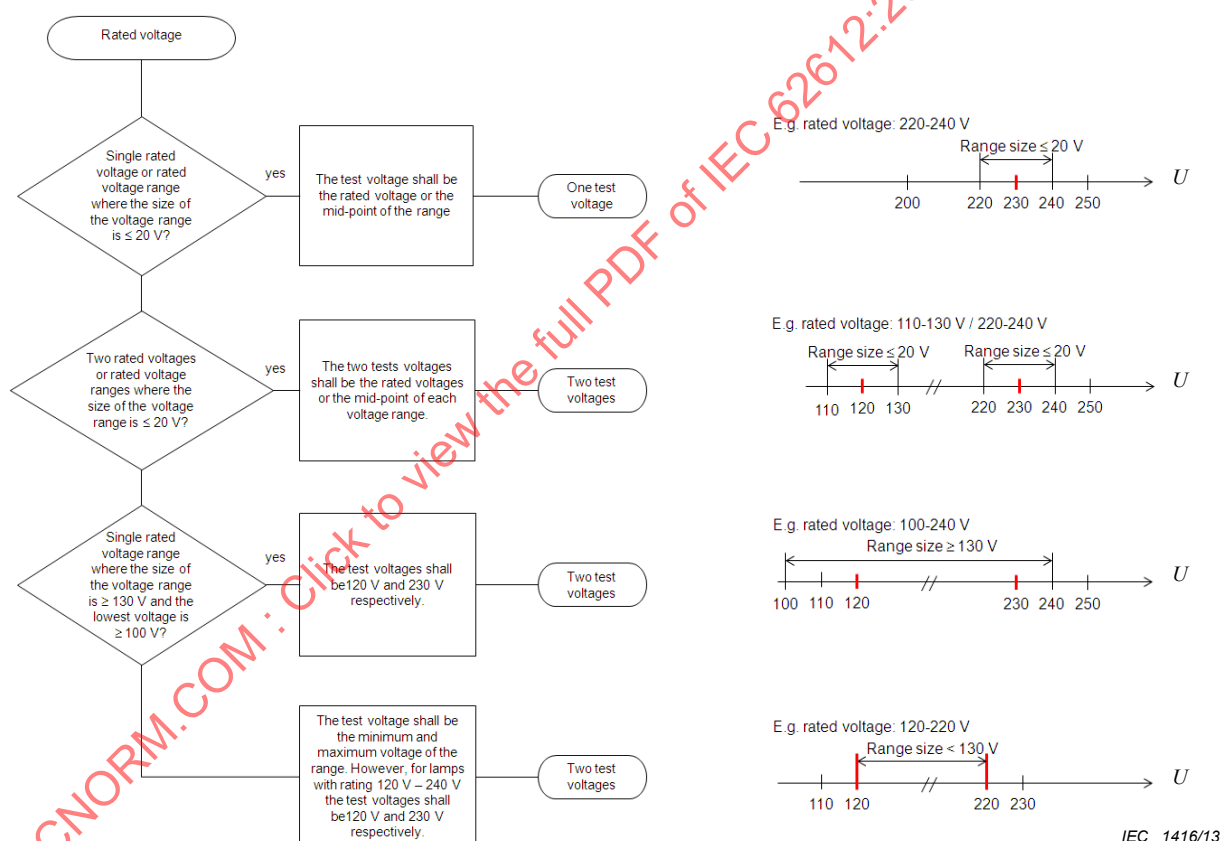
A.2 Tension d'essai

A.2.1 Généralités

La tension d'essai doit être stable à $\pm 0,5 \%$, pendant les périodes de stabilisation, cette tolérance étant $\pm 0,2 \%$ au moment des mesures. Pour les essais de vieillissement et de maintien du flux lumineux, la tolérance est 2 %. Le résidu harmonique total ne doit pas dépasser 3 %. Le résidu harmonique est défini comme la somme en valeur efficace des composantes harmoniques individuelles en considérant que le fondamental est 100 %.

La procédure pour appliquer la tension d'essai et la fréquence d'essai conjointement avec le type d'essais est résumée dans les Figure A.1 à A.3.

NOTE D'autres exigences régionales peuvent remplacer ces exigences.



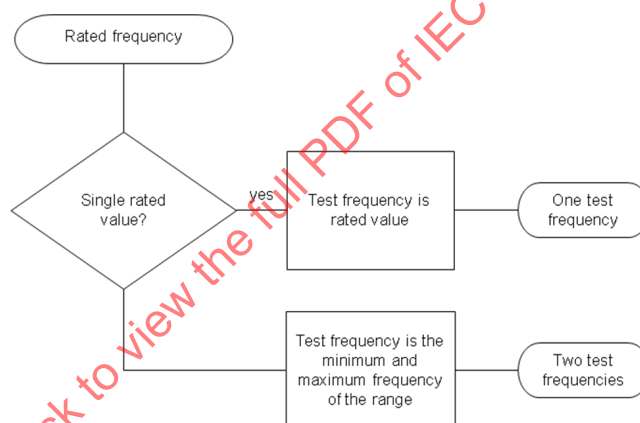
IEC 1416/13

Légende

Anglais	Français
Rated voltage	Tension assignée
Single rated voltage or rated voltage range where the size of the voltage range is ≤ 20 V?	Une seule tension assignée ou gamme de tensions assignées où la taille de la gamme de tensions est ≤ 20 V ?
Two rated voltages or rated voltage ranges where the size of the voltage range is ≤ 20 V?	Deux tensions assignées ou gammes de tensions assignées où la taille de la gamme de tensions est ≤ 20 V
Single rated voltage range where the size of the voltage range is ≥ 130 V and the lowest voltage is ≥ 100 V?	Une seule gamme de tensions assignées où la taille de la gamme de tensions est ≥ 130 V et la tension la plus basse est ≥ 100 V ?

Anglais	Français
Yes	Oui
The test voltage shall be the rated voltage or the mid-point of the range.	La tension d'essai doit être la tension assignée ou le point milieu de la gamme
The two tests voltages shall be the rated voltages or the mid-point of each voltage range.	Les deux tensions d'essai doivent être les tensions assignées ou le point milieu de chaque gamme de tensions
The test voltages shall be 120 V and 230 V respectively	Les tensions d'essai doivent être 120 V et 130 V respectivement.
The test voltage shall be the minimum and maximum voltage of the range. However, for lamps with rating 120 V – 240 V shall be 120 V and 230 V respectively.	La tension d'essai doit être la tension minimum et maximum de la gamme. Toutefois, pour des lampes de valeur assignée 120 V – 240 V, les tensions d'essai doivent être 120 V et 230 V respectivement.
One test voltage	Une tension d'essai
Two test voltages	Deux tensions d'essai
E.g. rated voltage:	Exemple de tension assignée:
Range size	Taille de la gamme

Figure A.1 – Relation entre tension assignée et tension d'essai

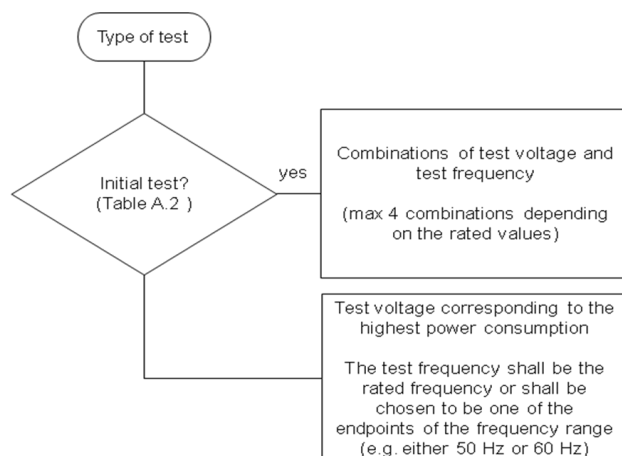


IEC 1417/13

Légende

Anglais	Français
Rated frequency	Fréquence assignée
Single rated value?	Une seule valeur assignée ?
Yes	Oui
Test frequency is rated value	La fréquence d'essai est la valeur assignée
One test frequency	Une fréquence d'essai
Test frequency is the minimum and maximum frequency of the range	La fréquence d'essai est la fréquence minimum et maximum de la gamme.
Two test frequencies	Deux fréquences d'essai

Figure A.2 – Relation entre fréquence assignée et fréquence d'essai



Légende

IEC 1418/13

Anglais	Français
Type of test	Type d'essai
Initial test? (Table A.2)	Essai initial ? (Tableau A.2)
Combinations of test voltage and test frequency	Combinaisons de tensions d'essai et de fréquences d'essai
(max 4 combinations depending on the rated values)	(4 combinaisons max en fonction des valeurs assignées)
Test voltage corresponding to the highest power consumption	Tension d'essai correspondant à la plus forte consommation de puissance
The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz)	La fréquence d'essai doit être la fréquence assignée ou doit être choisie comme un des points d'extrémité de la gamme de fréquences (par exemple 50 Hz ou 60 Hz)

Figure A.3 – Relation de type d'essai entre tension d'essai et fréquence d'essai

A.2.2 Relation entre tension assignée et tension d'essai

A.2.2.1 Lampes avec une seule tension assignée ou avec une gamme de tensions assignées à ≤ 20 V

Pour ces lampes, la tension d'essai doit être la tension assignée ou bien le point milieu de la gamme de tensions.

Pour les lampes ayant deux fréquences assignées (par exemple 50/60 Hz) ou une gamme de fréquences (par exemple 50-60 Hz), la fréquence d'essai doit être aux points d'extrémité de la gamme de fréquences, par exemple 50 Hz et 60 Hz.

NOTE. Le Tableau A.1 donne des exemples.

Tableau A.1 – Relation entre tension assignée et tension d'essai

Caractéristiques assignées	U_{essai} (V)	f_{essai} (Hz)
230 V 50 Hz	230	50
120 V 60 Hz	120	60
220-240 V 50 Hz	230	50
110-130 V 60 Hz	120	60
220-240 V 50-60 Hz	230	50
	230	60

A.2.2.2 Lampes avec deux tensions assignées ou avec une gamme de tensions assignées à ≤ 20 V

Pour ces lampes (par exemple 120/230 V ou 110-130 V et 220-240 V), deux tensions d'essai doivent être utilisées. Les deux tensions d'essai doivent être les tensions assignées ou le point milieu de chaque gamme de tensions.

Pour les lampes ayant deux fréquences assignées (par exemple 50/60 Hz) ou une gamme de fréquences (par exemple 50-60 Hz), la fréquence d'essai doit être aux points d'extrémité de la gamme de fréquences, par exemple 50 Hz et 60 Hz.

NOTE Exemple de valeur assignée: 110-130 V / 220-240 V 50-60 Hz

Tension et fréquence d'essai:

- 1) $U_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 50 \text{ Hz}$
- 2) $U_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 60 \text{ Hz}$
- 3) $U_{\text{essai}} = 230 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 50 \text{ Hz}$
- 4) $U_{\text{essai}} = 230 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.2.3 Lampes avec une seule gamme de tensions assignées où la taille de la gamme de tensions est ≥ 130 V et la tension la plus basse est ≥ 100 V

Pour ces lampes (par exemple 100-240 V), deux tensions d'essai doivent être utilisées. Les tensions d'essai doivent être de 120 V et 230 V respectivement.

Pour les lampes ayant deux fréquences assignées (par exemple 50/60 Hz) ou une gamme de fréquences (par exemple 50-60 Hz), la fréquence d'essai doit être aux points d'extrémité de la gamme de fréquences, par exemple 50 Hz et 60 Hz.

NOTE Exemple de valeur assignée: 100-240 V 50-60 Hz

Tension et fréquence d'essai:

- 1) $U_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 50 \text{ Hz}$
- 2) $U_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 60 \text{ Hz}$
- 3) $U_{\text{essai}} = 230 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 50 \text{ Hz}$
- 4) $U_{\text{essai}} = 230 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.2.4 Lampes avec d'autres gammes de tension assignées

Pour les lampes ayant une gamme de tensions non incluse dans A.2.2.1 à A.2.2.3, la tension d'essai doit être la tension minimum et maximum de la gamme. Toutefois, pour les lampes de valeur assignée de 120 V à 240 V, les tensions d'essai de A.2.3. s'appliquent.

Pour les lampes ayant deux fréquences assignées (par exemple 50/60 Hz) ou une gamme de fréquences (par exemple 50-60 Hz), la fréquence d'essai doit être aux points d'extrémité de la gamme de fréquences, par exemple 50 Hz et 60 Hz.

NOTE Exemples de valeur assignée: 120-220 V 50-60 Hz

Tension et fréquence d'essai:

- 1) $U_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 50 \text{ Hz}$
- 2) $U_{\text{essai}} = 120 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 60 \text{ Hz}$
- 3) $U_{\text{essai}} = 220 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 50 \text{ Hz}$
- 4) $U_{\text{essai}} = 220 \text{ V}$, $f_{\text{essai}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.3 Essais**A.2.3.1 Essais initiaux**

Pour les besoins de la présente norme, les essais initiaux sont définis dans le Tableau A.2.

Tableau A.2 – Essais initiaux

Article ou paragraphe	Essai
8.1	Puissance des lampes
8.2	Facteur de déplacement
9.1	Flux lumineux
9.2.3	Distribution d'intensité lumineuse
9.2.4	Valeur d'intensité de crête
9.2.5	Valeur d'angle de faisceau
9.3	Efficacité
10.1	Tolérance sur la chromaticité (initiale)
10.1	Température de couleur proximale (initiale)
10.2	Indice de rendu des couleurs (initial)
NOTE Au Japon, on utilise le facteur de puissance à la place du facteur de déplacement.	

A.2.3.2 Essais de durée de vie et essais d'endurance

Pour les besoins de la présente norme, les essais de durée de vie et les essais d'endurance sont définis dans le Tableau A.3.

Tableau A.3 – Essais de durée de vie et d'endurance

Article ou paragraphe	Essai
10.1	Tolérance sur la chromaticité (de maintien)
10.1	Température de couleur proximale (de maintien)
10.2	Indice de rendu des couleurs (de maintien)
11.2	Maintien du flux lumineux
11.3.2	Cycle de température excité
11.3.3	Commutation de tension d'alimentation
11.3.4	Essai de durée de vie de fonctionnement accéléré

A.2.4 Exigences**A.2.4.1 Lampes avec une seule tension assignée ou avec une gamme de tensions assignées à ≤ 20 V**

Les essais du Tableau A.2 doivent être réalisés dans toutes les combinaisons de tensions d'essai et de fréquences d'essai données en A.2.2.1.

Le vieillissement et les mesures pour les essais du Tableau A.3 doivent être réalisés à la tension d'essai de A.2.2.1. La fréquence d'essai doit être la fréquence assignée ou elle doit être choisie comme un des points d'extrémité de la gamme de fréquences (par exemple 50 Hz ou 60 Hz) et la même fréquence doit être utilisée pour le vieillissement et les mesures. Il est autorisé de soumettre aux essais les deux points d'extrémité de fréquence dans un échantillon.

A.2.4.2 Lampes avec deux tensions assignées ou avec une gamme de tensions assignées à ≤ 20 V

Les essais du Tableau A.2 doivent être réalisés dans toutes les combinaisons de tensions d'essai et de fréquences d'essai données en A.2.2.2.

Le vieillissement et les mesures pour les essais du Tableau A.3 doivent être réalisés à la tension d'essai de A.2.2.2, qui correspond à la plus forte consommation de puissance de la lampe à LED. La fréquence d'essai doit être la fréquence assignée, ou bien elle doit être choisie comme un des points d'extrémité de la gamme de fréquences (par exemple 50 Hz ou 60 Hz) et la même fréquence doit être utilisée pour le vieillissement et les mesures. Il est autorisé de soumettre aux essais les deux points d'extrémité de fréquence dans un échantillon.

A.2.4.3 Lampes avec une seule gamme de tensions assignées où la taille de la gamme de tensions est ≥ 130 V et la tension la plus basse est ≥ 100 V

Les essais du Tableau A.2 doivent être réalisés dans toutes les combinaisons de tensions d'essai et de fréquences d'essai données en A.2.2.2.

Le vieillissement et les mesures pour les essais du Tableau A.3 doivent être réalisés à la tension d'essai de A.2.2.3, qui correspond à la plus forte consommation de puissance de la lampe à LED. La fréquence d'essai doit être la fréquence assignée ou elle doit être choisie comme un des points d'extrémité de la gamme de fréquences (par exemple 50 Hz ou 60 Hz) et la même fréquence doit être utilisée pour le vieillissement et les mesures. Il est autorisé de soumettre aux essais les deux points d'extrémité de fréquence dans un échantillon.

A.2.4.4 Lampes avec d'autres gammes de tension assignées

Les essais du Tableau A.2 doivent être réalisés dans toutes les combinaisons de tensions d'essai et de fréquences d'essai données en A.2.2.4.

Le vieillissement et les mesures pour les essais du Tableau A.3 doivent être réalisés à la tension d'essai de A.2.2.4, qui correspond à la plus forte consommation de puissance de la lampe à LED. La fréquence d'essai doit être la fréquence assignée ou elle doit être choisie comme un des points d'extrémité de la gamme de fréquences (par exemple 50 Hz ou 60 Hz) et la même fréquence doit être utilisée pour le vieillissement et les mesures. Il est autorisé de soumettre aux essais les deux points d'extrémité de fréquence dans un échantillon.

A.3 Caractéristiques électriques et photométriques

A.3.1 Tension d'essai

La tension d'essai doit être la tension déterminée en A.2.4.

A.3.2 Vieillissement

Normalement, les lampes à LED ne requièrent pas de vieillissement avant les essais. Toutefois, le fabricant peut définir une période de vieillissement pouvant atteindre 1 000 h.

A.3.3 Flux lumineux

Le flux lumineux initial et le flux lumineux de maintien doivent être mesurés après stabilisation de la lampe à LED.

Dans le cas de lampes directionnelles, le flux lumineux doit être mesuré dans un angle solide de 90° ($0,6 \pi$ sr). Dans le cas de lampes directionnelles dont l'angle de faisceau est supérieur à 90° , le flux lumineux doit être mesuré dans un angle solide de 120° (π sr).

NOTE 1 La méthode de mesure du flux lumineux des lampes à LED est à l'étude.

NOTE 2 On se réfère au document CIE 84. L'IES LM-79-08 ainsi que l'Annexe B de la JIS C 8155:2010 contiennent des informations précieuses sur la mesure du flux lumineux.

A.3.4 Distribution d'intensité lumineuse

La distribution de l'intensité lumineuse doit être mesurée conformément à la CIE 121 et à l'IEC/TR 61341.

Les données sur la distribution de l'intensité lumineuse doivent être disponibles pour toutes les variations de la lampe à LED et tous les dispositifs de fixation ou accessoires optiques avec lesquels il a été spécifié que la lampe à LED peut être utilisée. Les données sur la distribution de l'intensité lumineuses doivent être fournies pour la lampe à LED selon un format international ou régional établi⁶.

A.3.5 Intensité de crête

L'intensité de crête doit être mesurée conformément à l'IEC/TR 61341.

A.3.6 Angle de faisceau

L'angle de faisceau doit être mesuré conformément à l'IEC/TR 61341.

L'angle de faisceau n'est pas déterminé par la moitié de la crête, mais par la moitié de l'intensité dans l'axe du faisceau.

A.3.7 Rendu des couleurs

La mesure de l'indice de rendu des couleurs doit être effectuée conformément à la CIE 13.3 et à la CIE 177.

A.3.8 Valeurs des coordonnées trichromatiques

On se réfère à l'Annexe D de l'IEC 60081.

Si la chromaticité est uniquement fonction d'une direction donnée, l'angle de rayonnement doit être déclaré par le fabricant.

Si l'angle de rayonnement n'est pas mentionné, la chromaticité est considérée comme la chromaticité spatiale 4π (2π pour les lampes à réflecteur).

Le fabricant doit fournir des informations sur la méthode utilisée.

⁶ Les informations sur les Normes régionales acceptables pour les formats de données photométriques sont à l'étude.

Annexe B (normative)

Explication du code photométrique

Exemple: le code photométrique 830/359 d'une lampe, signifie:

8	3	0	/	3	5	9
↓	↓			↓	↓	↓
– CRI de, par exemple, 87	– CCT initial de 3 000 K			– dispersion initiale des coordonnées trichromatiques à l'intérieur d'une ellipse de MacAdam à 3 pas	– dispersion de maintien des coordonnées trichromatiques à 25 % de la durée de vie assignée (avec une durée maximale de 6 000 h) dans une ellipse de MacAdam à 5 pas	– code de maintien du flux lumineux à 25 % de la durée de vie assignée de la lampe (avec une durée maximale de 6 000 h). Dans cet exemple: ≥ 90 % de la valeur pour 0 h.

La valeur du rendu des couleurs est exprimée par un chiffre obtenu en utilisant les intervalles, voir IEC/TR 62732:

CRI = 70 à 79 → code 7

CRI = 80 à 89 → code 8

CRI = ≥ 90 → code 9

La valeur la plus élevée est 9.

NOTE 1 Au Japon, les exigences sur l'indication et la classification des couleurs sont spécifiées dans la JIS Z9112.

NOTE 2 Aux Etats-Unis, les exigences sur l'indication et la classification des couleurs sont spécifiées dans l'ANSI C78.377.

Annexe C (normative)

Mesure du facteur de déplacement

C.1 Généralités

L'angle de phase (φ_1) du facteur de déplacement ($\cos(\varphi_1)$) de 8.2 doit être mesuré conformément à la définition donnée à l'Article C.2 et avec les exigences de mesure de l'Article C.3.

NOTE Au Japon, on utilise le facteur de puissance à la place du facteur de déplacement.

C.2 Définition de l'angle de phase

L'angle de phase φ_1 entre la composante fondamentale du courant l'harmonique (I_1) et la tension d'alimentation (U_{mains}) est déterminé comme cela est décrit dans les Figures C.1 et C.2:

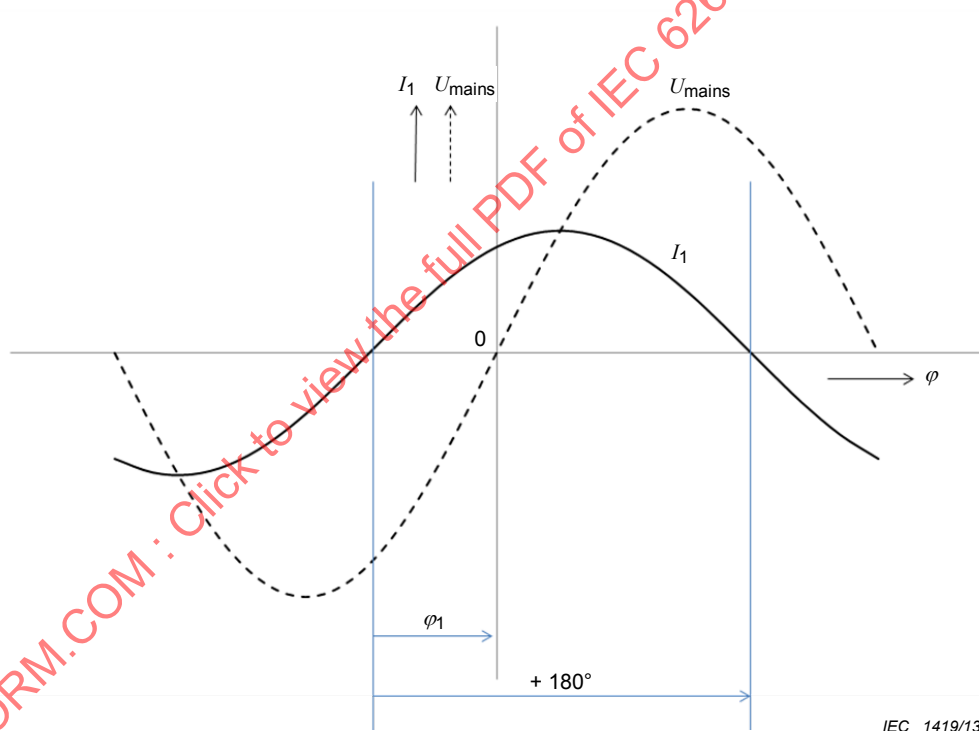


Figure C.1 – Définition de l'angle de phase du courant de la première harmonique (φ_1)
(I_1 est en avance sur U_{mains} , $\varphi_1 > 0$)

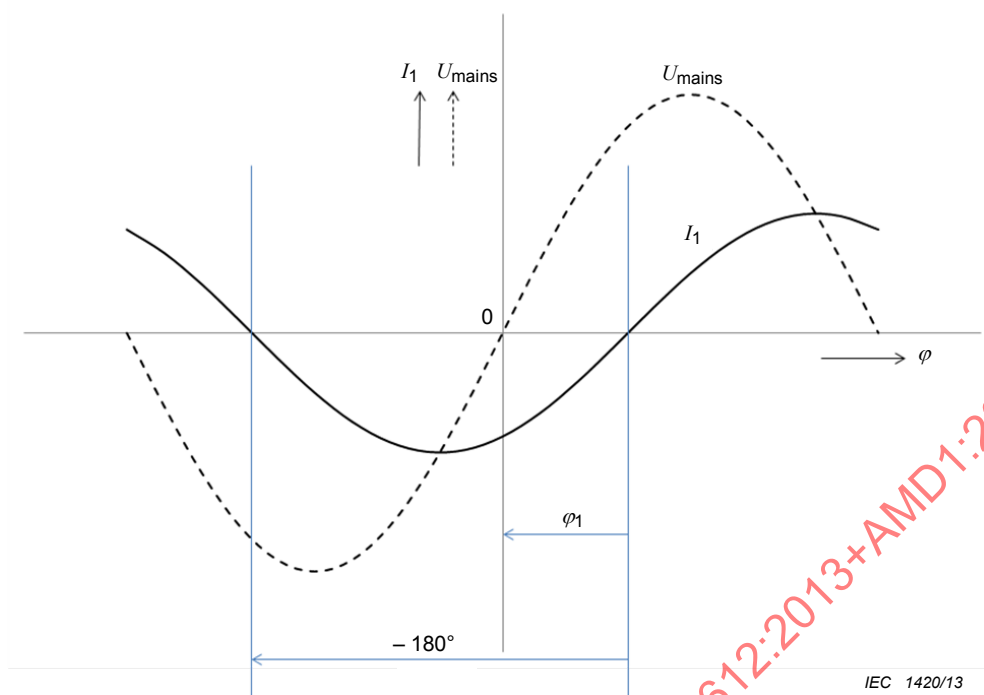


Figure C.2 – Définition de l'angle de phase du courant de la première harmonique (φ_1)
(I_1 est en retard sur U_{mains} , $\varphi_1 < 0$)

C.3 Exigences sur les mesures

C.3.1 Circuit de mesure et source d'alimentation

Le circuit de mesure et la source d'alimentation sont définis dans l'Annexe A de la IEC 61000-3-2:2005.

C.3.2 Exigences sur l'équipement de mesure

Les exigences pour les équipements de mesure sont définies dans l'IEC 61000-4-7.

C.3.3 Conditions d'essai

Les conditions d'essai pour les mesures de déplacement et d'angle de phase associés à certains types d'équipements sont données dans les articles suivants: voir Article C.5 de l'IEC 61000-3-2:2005, Amendement 2:2009.

NOTE Les conditions d'essai pour les sources de lumière à LED dans l'Article C.5 de l'IEC 61000-3-2:2005, Amendement 2:2009, sont à l'étude.

Annexe D (informative)

Explication du facteur de déplacement

D.1 Généralités

Le facteur de puissance métrique (λ) est une valeur métrique composite constituée du facteur de déplacement métrique primaire ($\kappa_{\text{displacement}}$) et du facteur de distorsion ($\kappa_{\text{distortion}}$).

La relation entre la valeur métrique composite λ et ses valeurs métriques primaires $\kappa_{\text{displacement}}$ et $\kappa_{\text{distortion}}$ est la suivante:

$$\lambda = \kappa_{\text{displacement}} \cdot \kappa_{\text{distortion}}$$

avec

$$\kappa_{\text{displacement}} = \cos \varphi_1$$

et

$$\kappa_{\text{distortion}} = \frac{1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

ce qui donne

$$\lambda = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

L'angle φ_1 est l'angle de phase entre la composante fondamentale de la tension d'alimentation et la composante fondamentale du courant d'alimentation. La déformation harmonique totale (THD: Total Harmonic Distortion) est quantifiée par les harmoniques du courant d'alimentation, conformément à l'IEC 61000-3-2. La relation entre les différentes harmoniques du courant d'alimentation et la déformation harmonique totale est la suivante:

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2}$$

où

I_n est l'amplitude de la $n^{\text{ième}}$ l'harmonique du courant d'alimentation.

D.2 Valeurs recommandées pour le facteur de déplacement

Aucun effet négatif n'est attendu sur la grille de puissance de lampes à LED autoballastées conformes aux recommandations du Tableau D.1.

Tableau D.1 – Valeurs recommandées pour le facteur de déplacement

Valeur métrique				
	$P \leq 2 \text{ W}$	$2 \text{ W} < P \leq 5 \text{ W}$	$5 \text{ W} < P \leq 25 \text{ W}$	$P > 25 \text{ W}$
$\kappa_{\text{displacement}} (\cos \varphi_1)$	Pas de limite	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	$\geq 0,9$
NOTE Les valeurs sont des exemples pratiques et servent de guide.				

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

Annexe E (informative)

Explication des valeurs métriques de durée de vie recommandée

E.1 Généralités

La durée de vie des lampes à LED peut être bien plus grande que celle qui peut être vérifiée dans la pratique par des essais. En outre, la diminution de la lumière de sortie est différente d'un fabricant à un autre, ce qui complique les méthodes de prévisions générales. La présente norme a opté pour des catégories de maintien du flux lumineux qui couvrent la diminution initiale du flux lumineux jusqu'à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1. En raison de ce temps d'essai limité, la durée de vie déclarée d'une lampe à LED ne peut pas être confirmée ni rejetée dans la plupart des cas. Les valeurs métriques recommandées pour spécifier la durée de vie d'une lampe à LED sont expliquées ci-dessous et donnent le contexte du critère d'acceptation ou de rejet de l'essai de durée de vie, comme indiqué en 11.2.

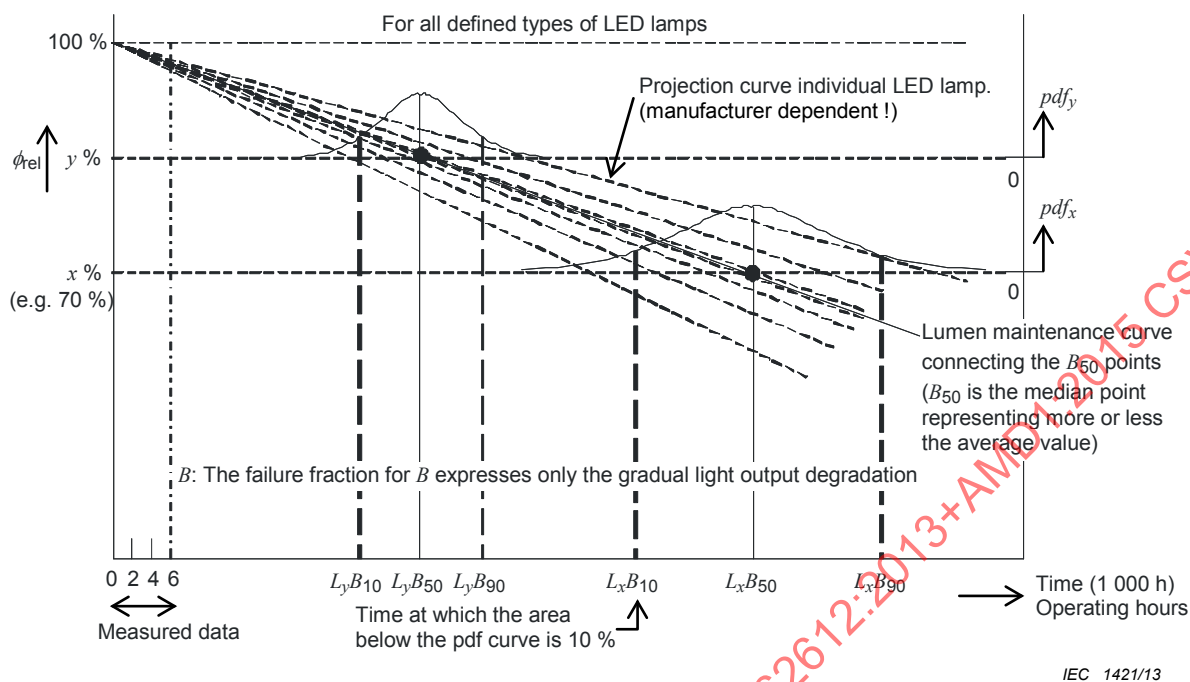
E.2 Spécification de la durée de vie

Pour les lampes à LED, il est recommandé de spécifier le maintien du flux lumineux d'une manière normalisée indépendamment des défaillances catastrophiques pour mieux connaître le comportement de la lumière de sortie (voir marquage).

E.3 Spécification de la durée de vie pour une dégradation progressive de la lumière de sortie

Exemple: $L_{70}B_{50}$ est la durée de vie pendant laquelle la lumière de sortie est $\geq 70\%$ pour 50 % de la population.

La proportion de défaillances pour B_y exprime uniquement la dégradation progressive de la lumière de sortie comme le pourcentage y d'un nombre de lampes à LED du même type qui, à leur durée de vie assignée, indique le pourcentage (proportion) de défaillances. La dégradation brutale de la lumière de sortie n'est pas considérée. Le niveau de seuil de la lumière de sortie pour L et la proportion de défaillances pour B_y sont choisis librement par le fabricant. Se reporter à l'Article E.6 pour les valeurs des proportions recommandées pour B_y .



Légende

Anglais	Français
pdf	fonction de densité de probabilité
(e.g. 70 %)	(par exemple 70 %)
For all defined types of LED lamps	Pour tous les types de lampes à LED définis
Projection curve individual LED lamp. (manufacturer dependent!)	Courbe de projection d'une lampe à LED (dépend du fabricant !)
The failure fraction for B expresses only the gradual light output degradation	La proportion de défaillances pour B indique uniquement la dégradation progressive de la lumière de sortie
Lumen maintenance curve connecting the B_{50} points (B_{50} is the median point representing more or less the average value)	Courbe de maintien de flux lumineux reliant les points B_{50} (B_{50} est le point médian représentant une ou plusieurs valeurs moyennes)
Measured data	Données mesurées
Time at which the area below the pdf curve is 10 %	Temps auquel la région sous la courbe pdf est 10 %
Time (1 000 h)	Temps (1 000 h)
Operating hours	Heures de fonctionnement

Figure E.1 – Spécification de la durée de vie pour une dégradation progressive de la lumière de sortie

La forme de la fonction de densité de probabilité (pdf) et la forme de la courbe de projection sur la Figure E.1 sont données uniquement à titre d'illustration. La fonction de densité de probabilité peut être une fonction de Weibull, log-normale, exponentielle ou normale en fonction des données mesurées et de la méthode de projection utilisée.

La fonction de défaillance ($F(t)$: Failure) ou la fonction de distribution cumulative ($CDF(t)$: Cumulative Distribution Function en anglais), est le pourcentage de défaillances en fonction du temps. La formule mathématique est la suivante:

$$F(t) = CDF(t) = \int_0^t pdf(t)dt$$

Par définition $F(t=\text{infini})$ est 1 (100 %). En d'autres termes toute la zone située sous la courbe pdf entre la date 0 et l'infini vaut 1. Ce qui signifie que toute la population a échoué.

Explication de proportion de défaillances pour B :

Exemple: En considérant un niveau de seuil de maintien du flux lumineux de 70 %, 10 % de la population a échoué à la date $L_{70}B_{10}$ indiqué par la zone grise de la Figure E.1. La formule mathématique est la suivante:

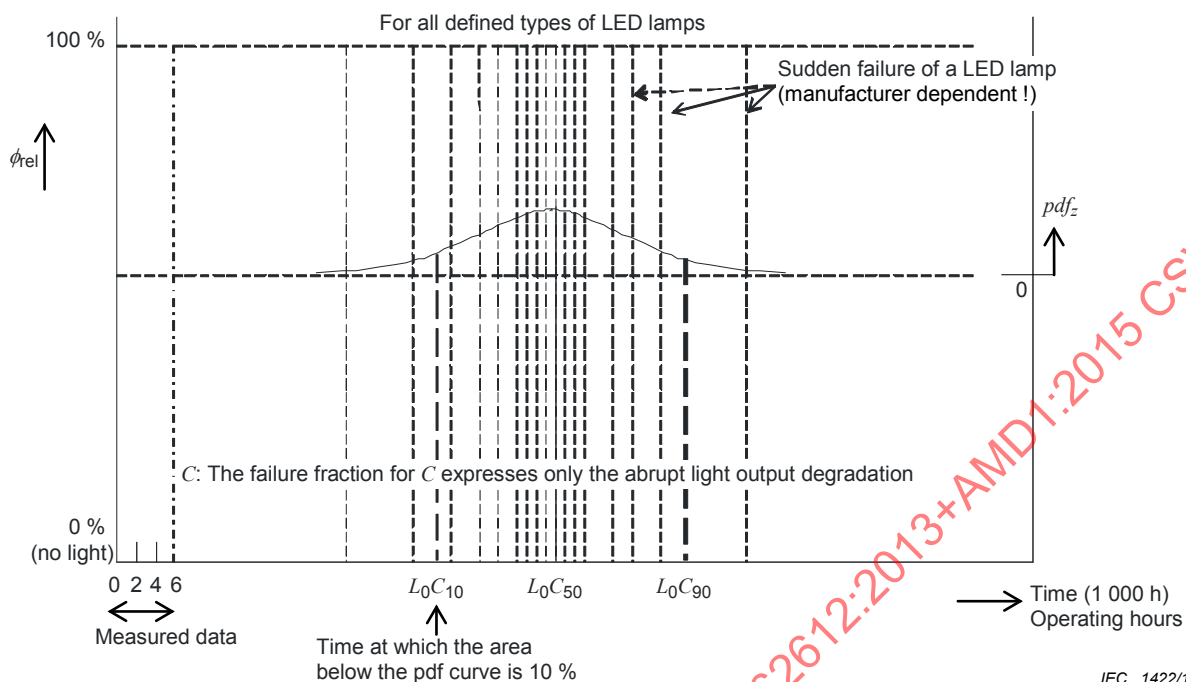
$$F(L_{70}B_{10}) = CDF(L_{70}B_{10}) = \int_0^{L_{70}B_{10}} pdf_{70}(t)dt = 0,1 \rightarrow 10\%$$

La fonction de fiabilité est: $R(t) = 1 - F(t)$ qui exprime la fiabilité.

E.4 Spécification de la durée de vie pour une dégradation brutale de la lumière de sortie

Exemple: L_0C_{10} est la durée de vie pendant laquelle la lumière de sortie est 0 % pour 10 % de la population.

La proportion de défaillances pour C_y exprime uniquement la dégradation brutale de la lumière de sortie (voir Figure E.2) comme le pourcentage y d'un nombre de lampes à LED du même type qui, à leur durée de vie assignée, indique le pourcentage (proportion) de défaillances. La proportion de défaillances pour C_y est choisie librement par le fabricant. Se reporter à l'Article E.6 pour les valeurs des proportions recommandées pour C_y .



Légende

Anglais	Français
(no light)	(pas de lumière)
For all defined types of LED lamps	Pour tous les types de lampes à LED définis
Sudden failure of a LED lamp (manufacturer dependent!)	Défaillance brutale d'une lampe à LED (dépend du fabricant !)
The failure fraction for C expresses only the abrupt light output degradation	La proportion de défaillances pour C indique uniquement la dégradation brutale de la lumière de sortie
Measured data	Données mesurées
pdf	fonction de densité de probabilité
Time at which the area below the pdf curve is 10 %	Temps auquel la région sous la courbe pdf est 10 %
Time (1 000 h)	Temps (1 000 h)
Operating hours	Heures de fonctionnement

Figure E.2 – Spécification de la durée de vie pour une dégradation brutale de la lumière de sortie

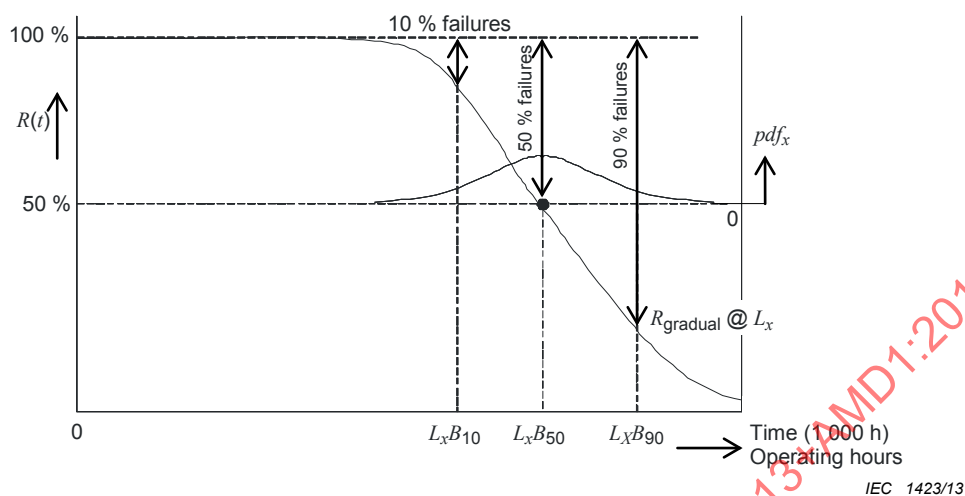
E.5 Dégradations progressive et brutale combinées de la lumière de sortie

Exemple: $L_{70}B_{50}$ est la durée de vie pendant laquelle la lumière de sortie est $\geq 70\%$ pour 50 % de la population.

La proportion de défaillances pour F exprime la dégradation progressive de la lumière de sortie incluant la dégradation brutale de la lumière de sortie. Le niveau de seuil de la lumière de sortie pour L et la proportion de défaillances pour F sont choisis librement par le fabricant.

La dégradation de lumière progressive (B) et brutale (C) combinée peut être construite à partir des deux spécifications ci-dessus et des courbes de fiabilité en trois étapes.

Etape 1: Courbe de fiabilité pour une dégradation progressive de la lumière de sortie (voir Figure E.3)

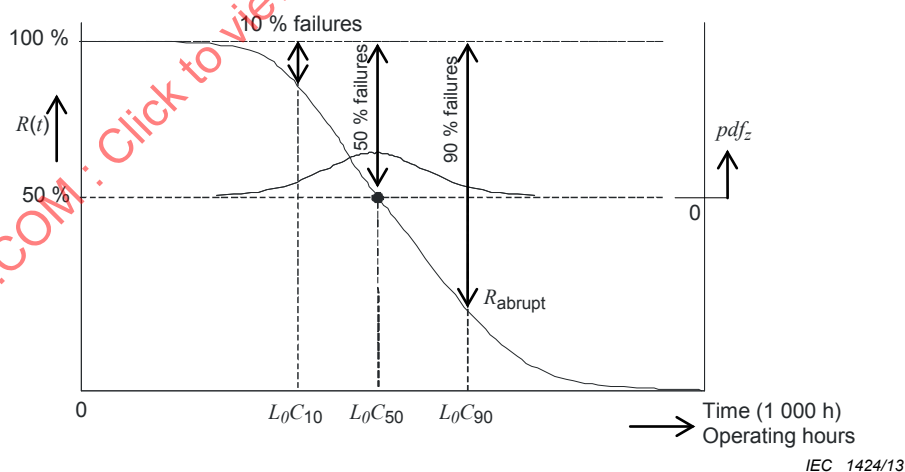


Légende

Anglais	Français
10% failures	10 % de défaillances
Time (1 000 h)	Temps (1 000 h)
Operating hours	Heures de fonctionnement

Figure E.3 – Courbe de fiabilité R_{gradual} pour une dégradation progressive de la lumière de sortie

Etape 2: Courbe de fiabilité pour une dégradation brutale de la lumière de sortie (voir Figure E.4)



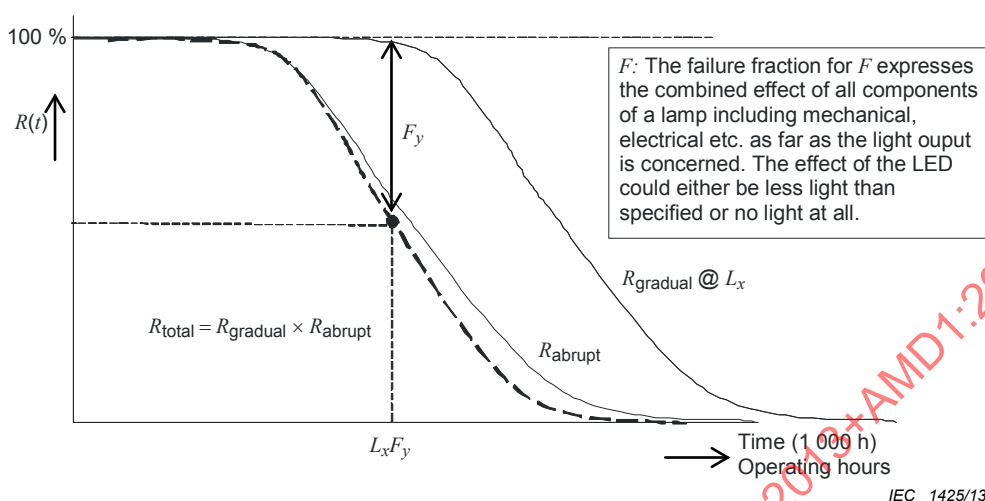
Légende

Anglais	Français
10% failures	10 % de défaillances
Time (1 000 h)	Temps (1 000 h)
Operating hours	Heures de fonctionnement

Figure E.4 – Courbe de fiabilité R_{abrupt} pour une dégradation brutale de la lumière de sortie

La courbe de fiabilité ci-dessus indique également la survie de la lampe à LED.

Etape 3: Courbe de fiabilité pour la dégradation combinée (voir Figure E.5)



Légende

Anglais	Français
F :...	La proportion de défaillances pour F indique l'effet combiné de tous les composants d'une lampe, mécaniques, électroniques,..., ayant un effet sur la lumière de sortie. L'effet de la LED peut être une lumière inférieure à la lumière spécifiée ou pas de lumière.
Time (1 000 h)...	Temps (1 000 h)
Operating hours	Heures de fonctionnement

Figure E.5 – Dégradation combinée R_{gradual} et R_{abrupt}

E.6 Valeurs métriques recommandées de durée de vie

Pour effectuer des comparaisons et des différentiations, il est recommandé de limiter les valeurs possibles de x et de y dans $L_x B_y$, $L_0 C_y$ et $L_x F_y$.

Les valeurs recommandées de x et de y sont indiquées dans le Tableau E.1 ci-dessous.

Tableau E.1 – Valeurs recommandées de x et de y pour les valeurs métriques de durée de vie à utiliser dans une spécification de durée de vie

Valeurs indiquées en %

	$L_x B_y$						$L_x C_y$		$L_x F_y$					
x	70		80		90		0		70		80		90	
y	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50
NOTE Les lampes à LED avec flux lumineux de sortie constant sont à l'étude.														

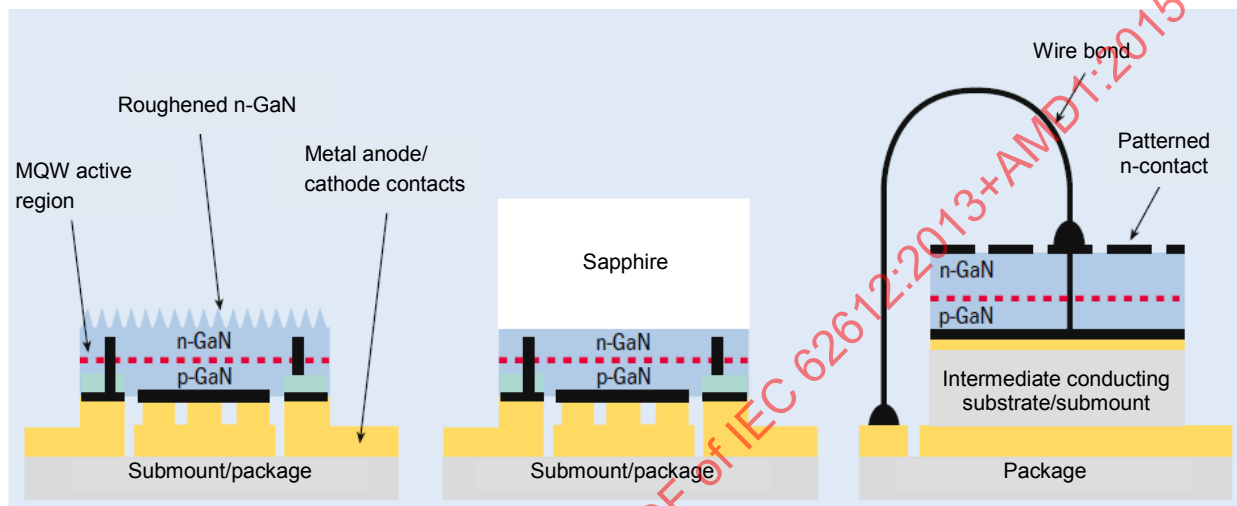
Les boîtiers de LED et les puces de LED dans la lampe à LED ne sont pas traités.

Annexe F (informative)

Exemples de puces de LED et de boîtiers de LED

F.1 Puce de LED

Des exemples schématiques de puces de LED sont présentés à la Figure F.1.



IEC 1426/13

a) LED à puce retournée à couche mince

b) LED à puce retournée

c) LED à puce à couche mince verticale

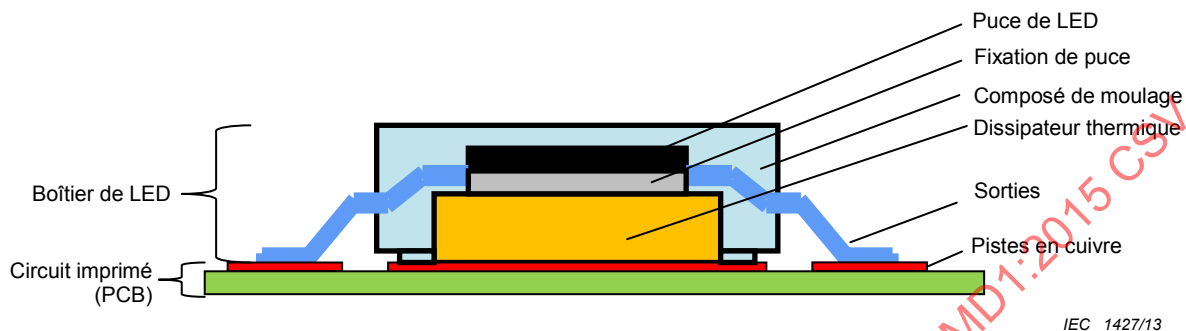
Légende

Anglais	Français
Roughened n-GaN	n-GaN à rugosités
MQW active region	Région active MQW
MQW	Puits quantiques multiples (Multi quantum well en anglais)
Metal anode/cathode contacts	Contacts anode/cathode métallisés
submount/package	Support/boîtier
Sapphire	Saphir
Wire bond	Liaison filaire
Patterned n-contact	Contact n structuré
Intermediate conducting substrate/submount	Substrat/support conducteur intermédiaire
Package	Boîtier

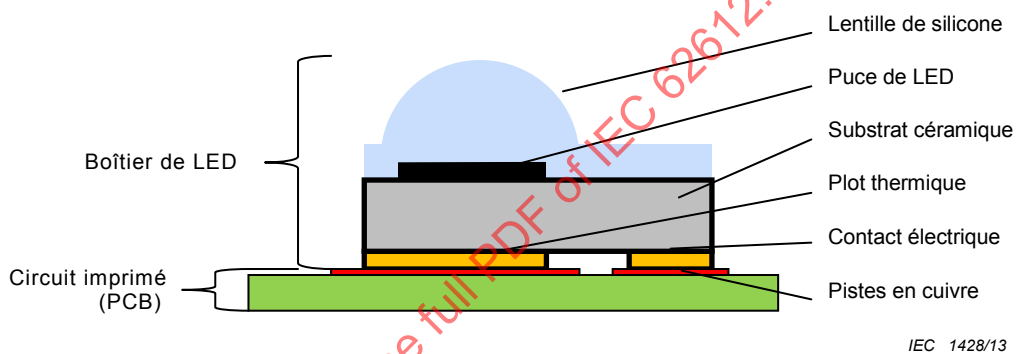
Figure F.1 – Dessins schématiques de puces de LED

F.2 Boîtier de LED

Des exemples schématiques de boîtiers de LED sont présentés à la Figure F.2.



a) Boîtier de LED pour montage en surface avec fils de sortie



b) Boîtier de LED pour montage en surface sans fils de sortie

Figure F.2 – Dessins schématiques de boîtiers de LED

Bibliographie

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

IEC 60901, *Lampes à fluorescence à culot unique - Prescriptions de performances.*

IEC 61547, *Équipements pour l'éclairage à usage général – Exigences concernant l'immunité CEM*

IEC/PAS 62717, *LED modules for general lighting - Performance requirements* (disponible en anglais seulement)

CISPR 15:2005, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues*

ANSI C78.377:2008, *Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products* (disponible en anglais seulement)

CIE 84:1989, *Measurement of luminous flux* (disponible en anglais seulement)

IES LM-79-08, *IES Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products* (disponible en anglais seulement)

JIS C 8155:2010, *LED modules for general lighting service – Performance requirements* (disponible en anglais seulement)

JIS C 8158:2012, *Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V* (disponible en anglais seulement)

JIS Z 9112:2004, *Classification of fluorescent lamps by chromaticity and colour rendering property* (disponible en anglais seulement)

JIS Z 9112:2012⁷, *Classification of fluorescent lamps and solid state lighting products by chromaticity and colour rendering property* (disponible en anglais seulement)

D.L. MacAdam, *Journal of the Optical Society of America*, Volume 1, No. 1, Jan. 1943, pp 18 to 26

⁷ En cours de développement pour réviser la JIS Z 9112:2004. Elle sera publiée en 2012.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

**Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages
> 50 V – Performance requirements**

**Lampes à LED autoballastées pour l'éclairage général avec des tensions
d'alimentation > 50 V – Exigences de performances**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 General requirements on tests.....	12
5 Marking	13
5.1 General requirements for marking	13
5.2 Places of marking.....	13
6 Dimensions	13
7 Test conditions	14
7.1 General test conditions.....	14
7.2 Creation of lamp families to reduce test effort.....	14
7.2.1 General	14
7.2.2 Variations within a family.....	14
7.2.3 Compliance testing of family members.....	15
8 Lamp input	15
8.1 Lamp power	15
8.2 Displacement factor.....	16
9 Light output	16
9.1 Luminous flux.....	16
9.2 Luminous intensity distribution, peak intensity and beam angle	16
9.2.1 General	16
9.2.2 Measurement.....	16
9.2.3 Luminous intensity distribution.....	17
9.2.4 Peak intensity value	17
9.2.5 Beam angle value.....	17
9.3 Efficacy	17
10 Colour nomenclature, variation and rendering.....	17
10.1 Colour variation categories	17
10.2 Colour rendering index (CRI).....	19
11 Lamp life	19
11.1 General	19
11.2 Lumen maintenance	19
11.3 Endurance tests	21
11.3.1 General	21
11.3.2 Temperature cycling test	21
11.3.3 Supply switching test.....	22
11.3.4 Accelerated operational life test.....	22
12 Verification	22
Annex A (normative) Method of measuring lamp characteristics.....	24
Annex B (normative) Explanation of the photometric code.....	31
Annex C (normative) Measurement of displacement factor.....	32
Annex D (informative) Explanation of displacement factor.....	34

Annex E (informative) Explanation of recommended life time metrics	36
Annex F (informative) Examples of LED dies and LED packages	41
Bibliography	43
Figure 1 – Luminous flux depreciation over test time	21
Figure A.1 – Relation of rated voltage to test voltage	25
Figure A.2 – Relation of rated frequency to test frequency	25
Figure A.3 – Relation of type of tests to test voltage and test frequency	26
Figure C.1 – Definition of the 1 st harmonic current phase-angle (φ_1) (I_1 leads U_{mains} , $\varphi_1 > 0$)	32
Figure C.2 – Definition of the 1 st harmonic current phase-angle (φ_1) (I_1 lags U_{mains} , $\varphi_1 < 0$)	33
Figure E.1 – Life time specification for gradual light output degradation	36
Figure E.2 – Life time specification for abrupt light output degradation	38
Figure E.3 – Reliability curve R_{gradual} for gradual light output degradation	39
Figure E.4 – Reliability curve R_{abrupt} for abrupt light output degradation	39
Figure E.5 – Combined R_{gradual} and R_{abrupt} degradation	40
Figure F.1 – Schematic drawings of LED dies	41
Figure F.2 – Schematic drawings of LED packages	42
Table 1 – Required markings	13
Table 2 – Variations allowed within a family	15
Table 3 – Colour	18
Table 4 – Tolerance (categories) on rated chromaticity co-ordinate values	18
Table 5 – Lumen maintenance code at an operational time as stated in 7.1	19
Table 6 – Sample sizes	23
Table A.1 – Relation of rated voltage to test voltage	26
Table A.2 – Initial tests	28
Table A.3 – Lifetime and endurance tests	28
Table D.1 – Recommended values for displacement factor	35
Table E.1 – Recommended x and y values for life time metrics to be used in life time specification	40

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SELF-BALLASTED LED LAMPS FOR GENERAL
LIGHTING SERVICES WITH SUPPLY VOLTAGES > 50 V –
PERFORMANCE REQUIREMENTS**

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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62612 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2013-06) [documents 34A/1662/FDIS and 34A/1679/RVD] and its corrigendum 1 (2016-10), and its amendment 1 (2015-10) [documents 34A/1824/CDV and 65C/1854/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62612 has been prepared by subcommittee 34A: Lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC/PAS 62612.

- a) The standard explicitly states that real life time tests are not part of the test regime. Instead, a period of up to 6 000 h is chosen in order to assess manufacturers' claims of maintenance.
- b) Technical features have been adapted to IEC/PAS 62717 (performance of LED modules) as far as possible. Examples are the family approach and the temperature measuring point.
- c) Marking requirements are shifted from the product to the packaging.
- d) The number of lamps to be tested is made test specific, not general.
- e) First requirements are given for setting the colour for colour adjustable lamps and the luminous flux level of dimmable lamps.
- f) The structure of tests is clearly divided between requirement and compliance.
- g) Statistical compliance is separated into individual and average.
- h) Light output requirements are extended to luminous intensity distribution, peak intensity, beam angle and efficacy.
- i) The use of the terms "correlated colour temperature" and "chromaticity coordinates" is corrected.
- j) The number of tolerance categories is reduced from 8 to 4, and split between initial and maintained values.
- k) Colour rendering is differently assessed at initial and maintained state.
- l) Three lumen maintenance categories are given instead of five.
- m) The endurance tests are completely re-established.
- n) The verification (formerly: assessment) clause is completed.
- o) Information for luminaire design is added.
- p) Stabilisation is more precise (Annex A on the method of measuring lamp characteristics) and extension is made for the additional photometric and colorimetric parameters.
- q) Annex B on measuring luminous flux is contained in Annex A. New Annex B provides the photometric code.
- r) Further annexes are added: Annex C and D for displacement factor, Annex E for life time metrics/reliability and Annex F for examples of LED dies and LED packages.

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

In this standard, the following print types are used:

- requirements: roman type;
- *test specifications: italic type;*
- notes: small roman type.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

INTRODUCTION

This International Standard is the first edition of a performance standard (precursor: IEC/PAS 62612) for self-ballasted LED lamps for general lighting applications and acknowledges the need for relevant tests for this new source of electrical light, sometimes called “solid state lighting”.

The provisions in this standard represent the technical knowledge of experts from the fields of the semiconductor (LED chip) industry and of those of the traditional electrical light sources.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

SELF-BALLASTED LED LAMPS FOR GENERAL LIGHTING SERVICES WITH SUPPLY VOLTAGES > 50 V – PERFORMANCE REQUIREMENTS

1 Scope

This International Standard specifies the performance requirements, together with the test methods and conditions, required to show compliance of LED lamps with integral means for stable operation, intended for domestic and similar general lighting purposes, having:

- a rated power up to 60 W;
- a rated voltage of > 50 V a.c. up to 250 V a.c.;
- a lamp cap as listed in IEC 62560.

These performance requirements are additional to the safety requirements in IEC 62560.

The only feature provided by this standard, when applied for replacement purposes, is information on maximum lamp outlines.

The requirements of this standard relate to type testing. This standard covers LED lamps that intentionally produce white light, based on inorganic LEDs.

Recommendations for whole product testing or batch testing are under consideration.

The life time of LED lamps is in most cases much longer than the practical test times. Consequently, verification of manufacturer's life time claims cannot be made in a sufficiently confident way, because projecting test data further in time is not standardised. For that reason the acceptance or rejection of a manufacturer's life time claim, past an operational time as stated in 7.1, is out of the scope of this standard.

Instead of life time validation, this standard has opted for lumen maintenance codes at a defined finite test time. Therefore, the code number does not imply a prediction of achievable life time. The categories, represented by the code, are lumen-depreciation character categories showing behaviour in agreement with manufacturer's information, provided before the test is started.

In order to validate a life time claim, several methods of test data extrapolation exist. A general method of projecting measurement data beyond limited test time is under consideration.

The pass/fail criterion of the life time test as defined in this standard is different from the life time metrics claimed by manufacturers. For explanation of recommended life time metrics, see Annex E.

NOTE When lamps are operated in a luminaire the claimed performance data can deviate from the values established via this standard due to e.g. luminaire components that impact the performance of the lamp.

It can be expected that self-ballasted LED lamps, which comply with this standard will start and operate satisfactorily at voltages between 92 % and 106 % of rated supply voltage and at an ambient air temperature between –20 °C and 40 °C and in a luminaire complying with IEC 60598-1.

If a supplier claims suitability for operation at different conditions (for instance, at higher voltage, temperature or humidity) then:

- a) Lamps shall be tested under claimed different conditions; and
- b) Lamps shall start and operate satisfactorily under claimed different conditions; and
- c) Lamps shall meet the performance claims under the claimed different conditions, which may differ from the general conditions for measurement specified in A.1.

2 Normative references

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

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>).

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: change of temperature*

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

IEC 60630, *Maximum lamp outlines for incandescent lamps*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq 16\text{A}$ per phase)*, Amendment 2:2009.

IEC 61000-4-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-7: Testing and measurement techniques. General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto*

IEC/TR 61341, *Method of measurement of centre beam intensity and beam angle(s) of reflector lamps*

IEC/TS 62504, *General lighting – LEDs and LED modules – Terms and definitions*

IEC 62560, *Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage $> 50\text{ V}$ – Safety specifications*

IEC/TR 62732, *Three-digit code for designation of colour rendering and correlated colour temperature*

CIE 13.2:1974, *Methods of measuring and specifying colour rendering properties of light sources*

CIE 13.3:1995, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources*

CIE S 017/E:2011, *ILV: International Lighting Vocabulary*

CIE 121:1996, *The photometry and goniophotometry of luminaires*

CIE 177:2007, *Colour rendering of white LED light sources*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC/TS 62504 and IEC 60050-845 as well as the following apply.

3.1

rated value

quantity value for a characteristic of an LED 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.

3.2

test voltage

voltage at which tests are carried out

Note 1 to entry: Specification of test voltage is made in A.2.

3.3

lumen maintenance (of an LED lamp)

luminous flux maintenance

ratio of the luminous flux emitted by an LED lamp at a given time in its life to its initial luminous flux, the lamp being operated under specified conditions

Note 1 to entry: This ratio x is generally expressed in per cent.

Note 2 to entry: The lumen maintenance of an LED lamp is the effect of decrease of the lumen output of the LED(s) or a combination of this with failure(s) of LED(s) if the lamp contains more than one LED.

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845.07.65, modified — the term "LED" and the note 2 to entry are added]

3.4

initial value

photometric, colorimetric and electrical characteristics at the end of the ageing period and stabilisation time

3.5

maintained value

photometric, colorimetric and electrical characteristics at an operational time, including stabilisation time

Note 1 to entry: The operational time is stated in 7.1.

3.6

life (of an individual LED lamp)

L_x

length of time during which an LED lamp provides at least claimed percentage of the initial luminous flux, under standard conditions

Note 1 to entry: An LED lamp has thus reached its end of life, when it no longer provides claimed percentage of the initial luminous flux. Life is always published in combination of life (L_x) at lumen maintenance (x) and the failure fraction (F_y) (see 3.8)

Note 2 to entry: Any built-in electronic controlgear, however, may show a sudden end of life failure. The definition 3.6 implies that an LED lamp giving no light at all, due to an electronic failure, has actually reached end of life, since it no longer complies with the minimum luminous flux level as declared by the manufacturer or responsible vendor.

3.7**rated lamp life**

length of time during which a population of LED lamps provides at least the claim for luminous flux percentage x and less or equal the claim for failure fraction percentage y , as declared by the manufacturer or responsible vendor

Note 1 to entry: For sample size see Clause 7.

Note 2 to entry: Notes to entry 1 and 2 of 3.6 apply.

Note 3 to entry: Rated lamp life is expressed in hours.

3.8**failure fraction at rated life** F_y

percentage y of a number of LED lamps of the same type, that at their rated life designates the percentage (fraction) of failures

Note 1 to entry: This failure fraction expresses the combined effect of all components of an LED lamp including mechanical components, as far as the light output is concerned. The effect of the LED could either be less light than claimed or no light at all.

Note 2 to entry: For self-ballasted LED lamps normally a failure fraction of 10 % or/and 50 % are being applied, indicated as F_{10} and/or F_{50} .

3.9**photometric code**

colour designation of an LED lamp giving white light as defined by the correlated colour temperature and the CIE 13.2:1974 general colour rendering index

Note 1 to entry: The definition of photometric code is given in IEC/TS 62504 as light colour designation.

Note 2 to entry: The definition of photometric code may be further reviewed with regard to IEC/TR 62732.

3.10**stabilisation time**

time, which the LED lamp requires to obtain stable photometric conditions with constant electrical input for each measurement

Note 1 to entry: An LED lamp may be regarded as stable at stable thermal conditions.

3.11**ageing**

preconditioning period of the LED lamps before initial values are taken

3.12**type**

LED lamp, representative of the production

3.13**family**

group of LED lamps that have same design characteristics, distinguished by common features of materials, components, and/or method of processing

3.14**type test**

conformity test on one or more LED lamps, representative of production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.16, modified — the word “items” is replaced with “LED lamps”]

3.15

type test sample

one or more LED lamps submitted by the manufacturer or responsible vendor for the purpose of the type test

3.16

LED lamp efficacy

quotient of the luminous flux emitted by the power consumed by the LED lamp

Note 1 to entry: Efficacy is expressed in lm/W.

3.17

LED die

block of semi-conducting material on which a given functional circuit is fabricated

SEE: Figure F.1 for a schematic built-up of an LED die.

3.18

LED package

single electrical component encapsulating principally one or more LED dies, possibly with optical elements and thermal, mechanical, and electrical interfaces

Note 1 to entry: The component does not include the control unit of the controlgear, does not include a cap, and is not connected directly to the supply voltage.

Note 2 to entry: An LED package is a discrete component and part of the LED lamp. For a schematic built-up of an LED package, see Figure F.2.

3.19

t_{LED} -point

designated location of the point where to measure the performance temperature t_{LED} at the surface of the LED package

3.20

displacement factor

expressed by $\cos \phi_1$, where ϕ_1 is the phase angle between the fundamental of the mains supply voltage and the fundamental of the mains current

3.21

directional lamp

lamp having at least 80 % luminous flux within a solid angle of π sr (corresponding to a cone with angle of 120°)

4 General requirements on tests

The LED lamps for which compliance with this standard is claimed shall comply with the requirements of the relevant safety standard IEC 62560. For measurement of lamp characteristics, see Annex A.

The requirements for individual LED lamps apply to 95 % of the production population.

For compliance with EMC requirements reference is made to regional requirements. For relevant standards see Bibliography.

5 Marking

5.1 General requirements for marking

In addition to IEC 62560, marking data as requested by Table 1 shall be provided by the manufacturer or responsible vendor, and placed as specified in 5.2.

5.2 Places of marking

See Table 1.

Table 1 – Required markings

	Product	Packaging	Product datasheets, leaflets or website
a) Rated luminous flux (lm), centre beam intensity and beam angle (see Note 1)	X	X	X
b) Lamp photometric code (see Annex B)	–	X	X
c) Rated life (h) and the related lumen maintenance (x)	–	X	X
d) Failure fraction (F_y), corresponding to the rated life	–	X	X
e) Lumen maintenance code (see Table 5)	–	–	X
f) Rated colour (for example: F 2700 to F 6500, see Table 3) including initial and maintained colour variation category (see Table 4)	–	X	X
g) Rated colour rendering index	–	X	X
h) Ageing time (h), if different to 0 h	–	–	X
i) Rated efficacy (lm/W) (see Note 2)	–	–	X
j) Dimensions, including dimensional tolerances	–	–	X
k) Displacement factor (see Note 3 and Annex D)	–	–	X
These requirements are minimal. Additional regional regulatory marking requirements may exist and overrule. NOTE 1 For directional lamps, centre beam intensity and beam angle are measured according to IEC/TR 61341. NOTE 2 Efficacy of directional lamps can be classified with a luminous flux defined in a 120° (π sr) cone or 90° ($0,6 \pi$ sr) cone, see A.3.2. NOTE 3 In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant. Key X = required – = not required			

6 Dimensions

The LED lamp dimensions shall comply with the requirements as indicated by the manufacturer or responsible vendor. If an outline as per IEC 60630 is claimed, then the maximum outlines shall not be exceeded.

If the luminaire itself or any covering (if applicable) does not interfere with the dimensions of LED lamps, such lamps are also suitable as replacement.

Compliance is checked by inspection.

7 Test conditions

7.1 General test conditions

Testing duration is 25 % of rated life time up to a maximum of 6 000 h.

Additional LED lamps within the same family (see 3.13) may be subjected to decreased testing duration. For identification of a family see Table 2, for details on sample sizes for family testing see Table 6.

Test conditions for testing electrical and photometric characteristics, lumen maintenance and life are given in Annex A.

All tests are conducted on n LED lamps of the same type. The number n shall be a minimum of products as given in Table 6. LED lamps used in the endurance tests shall not be used in other tests.

LED lamps with dimming control shall be adjusted to maximum light output for all tests.

LED lamps with adjustable colour point shall be adjusted/set to one fixed value as indicated by the manufacturer or responsible vendor.

7.2 Creation of lamp families to reduce test effort

7.2.1 General

Lamp families have been created with the aim of guiding LED lamp manufacturers towards platform designs and thus allowing the possibility to use data of the existing baseline product that has already been tested for an operational period as stated in 7.1. The baseline product is considered to be the first LED lamp complying with this standard and designated to be part of the family.

7.2.2 Variations within a family

Each family of LED lamps requires a case-by-case consideration. The range of LED lamps should be manufactured by the same manufacturer, under the same quality assurance system. The type variations of the range (e.g. Correlated Colour Temperature (CCT), see 10.1) should be essentially identical with respect to materials used, components and construction applied. Type test sample(s) should be selected with the cooperation of the manufacturer and the testing station.

Requirements for the identification of a family of LED lamps for type testing are given in definition 3.13 and used in Table 2.

The testing time may be reduced within a family down to 1 000 h¹ in case variations of part characteristics are within the conditions given in Table 2.

¹ Value under consideration.

Table 2 – Variations allowed within a family

Part characteristics where variations are allowed (see Note 2)	Conditions for acceptance
Housing/chassis, heat sink/heat management	t_{LED} (location and value given by the LED lamp supplier) and other components remain at the same or at a lower value, if the rated life time is the same or higher than the baseline product, as indicated and specified by the manufacturer or responsible vendor (see also Note 1).
Optics (see Note 1)	The test results showing the effect of optical material change shall be documented in the manufacturer's technical file.
LED package	t_{LED} remains at the same or at a lower value, if the rated life time is the same or higher than the baseline product, as indicated and specified by the manufacturer or responsible vendor
Controlgear	t_{LED} remains at the same or at a lower value, if the rated life time is the same or higher than the baseline product, as indicated and specified by the manufacturer or responsible vendor. A statistical failure rate calculation based on an MTBF (mean time between failures) calculation by the manufacturer shall show equal or lower failure rate of the electronic controlgear.
NOTE 1 Optics include for instance secondary optics (lenses), reflectors, trims and gaskets and their interconnections. The results relate to changes in luminous flux, peak luminous intensity, luminous intensity distribution, beam angle, shift in colour co-ordinates, shift in CCT (see 10.1) and shift in colour rendering index (CRI) (see 10.2). NOTE 2 Any change on part tolerances are documented in the manufacturer's technical file. NOTE 3 Examples are under consideration.	

7.2.3 Compliance testing of family members

The following performance characteristics of members within a family at initial and after reduced testing time shall be in line with the values provided by the responsible manufacturer or vendor of the lamp:

- chromaticity co-ordinates,
- colour rendering index,
- lumen maintenance code,
- results of accelerated operational life test.

Documentation of data shall be provided to the testing station in the manufacturer's technical file.

Compliance:

For all of the tested units in a sample, the measured values of an LED lamp (the initial and maintained value) shall not move beyond the values indicated by the manufacturer or responsible vendor. The measured values shall be of the same category or code as the provided values or better. All the LED lamps in a sample shall pass the test.

8 Lamp input

8.1 Lamp power

For conditions see Annex A.

Compliance:

The initial power consumed by each individual LED lamp in the measured sample shall not exceed the rated power by more than 10 %.

The average of initial power consumed by the LED lamps in the measured sample shall not exceed the rated power by more than 7,5 %.

8.2 Displacement factor

The displacement factor of self-ballasted LED lamps shall be measured according to Annex C. LED lamps with dimming control shall be adjusted to maximum light output.

NOTE 1 In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.

NOTE 2 Annex D gives an explanation and relation of displacement factor, distortion factor and power factor.

NOTE 3 The distortion factor is covered by IEC 61000-3-2 which deals with the limitations of harmonic currents injected into the public supply system.

Compliance:

The measured displacement factor for each individual lamp of the sample shall not be less than the marked value by more than 0,05.

9 Light output

9.1 Luminous flux

For non-directional LED lamps, the rated luminous flux should be preferably be one of the following values:

100 lm, 150 lm, 250 lm, 350 lm, 500 lm, 800 lm, 1000 lm, 1500 lm, 2000 lm, 3000 lm.

NOTE In Japan, the rated luminous flux categories and indication are specified in JIS C 8158:2012.

Luminous flux is measured according to Annex A.

Compliance:

The initial luminous flux of each individual LED lamp in the measured sample shall not be less than the rated luminous flux by more than 10 %.

The average initial luminous flux of the LED lamps in the measured sample shall not be less than the rated luminous flux by more than 7,5 %.

9.2 Luminous intensity distribution, peak intensity and beam angle

9.2.1 General

The requirements of 9.2.4 and 9.2.5 are to be applied to LED lamps having a directional (spot) distribution.

Luminous intensity distribution of an LED lamp may be specific for an application.

9.2.2 Measurement

The intensity of light emitted from the LED lamp in different directions is measured using a goniophotometer. All photometric data shall be declared for the LED lamp operating at a temperature given in Clause A.1.

The allowed photometric variations, detailed in the following subclauses, are to take into account the manufacturing tolerances.

9.2.3 Luminous intensity distribution

The initial distribution of luminous intensity shall be in accordance with that declared by the manufacturer.

Compliance is under consideration.

9.2.4 Peak intensity value²

Where a peak intensity value is provided by the manufacturer or responsible vendor, the initial peak intensity of each individual LED lamp in the measured sample shall not be less than 75 % of the rated intensity.

Compliance is checked according to Annex A.

9.2.5 Beam angle value³

Where a beam angle value is provided by the manufacturer or responsible vendor, the initial beam angle value of each individual LED lamp in the measured sample shall not deviate by more than 25 % of the rated value.

Compliance is checked according to Annex A.

9.3 Efficacy

LED lamp efficacy shall be calculated from the measured initial luminous flux of the individual LED lamp divided by the measured initial input power of the same individual LED lamp. For measurement of luminous flux see A.3.3.

Compliance:

For all tested units in a sample, the LED lamp efficacy shall not be less than 80 % of the rated LED lamp efficacy as declared by the manufacturer or responsible vendor.

10 Colour nomenclature, variation and rendering

10.1 Colour variation categories

Reference is made to Annex D of IEC 60081. The rated colour of a lamp should preferably be one of the following seven values:

F2700, P2700, F3000, F3500, F4000, F5000 or F6500

For reference purposes, the standardised chromaticity co-ordinates and CCT (see CIE S 017/E:2011) values corresponding to these colours are given in Table 3 (Source: IEC 60081, Clause D.2, modified):

² Compliance criteria for the average value of the peak intensity are under consideration.

³ Compliance criteria for the average value of the beam angle value are under consideration.

Table 3 – Colour

Colour marking	CCT (Tc)	Chromaticity coordinates	
		x	y
F 6500	6400	0,313	0,337
F 5000	5000	0,346	0,359
F 4000	4040	0,380	0,380
F 3500	3450	0,409	0,394
F 3000	2940	0,440	0,403
F 2700	2720	0,463	0,420
P 2700	2700	0,458	0,410
The letters in the colour marking designation stand for: F = Values from IEC 60081, Annex D P = Value close to the Planckian curve			

The initial chromaticity co-ordinates are measured. A second measurement of maintained chromaticity co-ordinates is made at an operational time as stated in 7.1. The measured actual chromaticity co-ordinate values (both initial and maintained) shall fit within 1 of 4 categories (see Table 4), which correspond to a particular MacAdam ellipse around the rated chromaticity co-ordinate value, whereby the size of the ellipse (expressed in n steps) is a measure for the tolerance or deviation of an individual LED lamp.

Compliance:

For compliance of family members, refer to 7.2.3.

For all of the tested units in a sample, the measured chromaticity co-ordinate values of an LED lamp (the initial value and maintained value) shall not move beyond the chromaticity co-ordinate tolerance category as indicated by the manufacturer or responsible vendor (see Table 1). The measured values shall be of the same category as the rated values or better. The sample units for the chromaticity coordinate measurement shall be selected from four different batches⁴.

CCT and chromaticity co-ordinates are measured according to Annex A.

Table 4 – Tolerance (categories) on rated chromaticity co-ordinate values

Size of MacAdam ellipse, centred on the rated colour target	Colour variation category	
	initial	maintained
3-step	3	3
5-step	5	5
7-step	7	7
> 7-step ellipse	7+	7+
NOTE The behaviour of the chromaticity co-ordinates is expressed by marking the two measurement results of both the initial chromaticity co-ordinates and the maintained chromaticity co-ordinates. An example is given in Annex B. This standard applies mainly to retrofit LED lamps for which it is important that the chromaticity corresponds as much as possible to the lamps to be replaced. Tolerance areas are based on the ellipses defined by MacAdam, published in the Journal of the Optical Society of America, 1943, as normally applied for (compact) fluorescent lamps and other discharge lamps.		

⁴ The colour variation between the units in a sample from different production runs resembles the variation within longer periods of production.

10.2 Colour rendering index (CRI)

The initial colour rendering index (CRI) of an LED lamp is measured. A second measurement is made at an operational time as stated in 7.1.

See A.3.6 for more details.

Compliance:

For all tested units in a sample the measured CRI values shall not decrease by more than:

- 3 points from the rated CRI value (see Table 1) for initial CRI values, and
- 5 points from the rated CRI value (see Table 1) for maintained CRI values.

11 Lamp life

11.1 General

Life of an LED lamp (as defined in 3.6) is the combined effect of gradual light output degradation, mostly caused by material degradation (see 11.2), and abrupt light output degradation, mostly caused by electrical component failure (see 11.3, endurance tests as an indication for reliability and life). Both elements are tested.

Reference is made to the definitions 3.3 and 3.8, the latter describing the indicated fraction of tested lamps of a sample (F_y) that may fail the requirements of the tests under 11.2 and 11.3.

On request, reduction of luminous flux due to zero lumen output and due to degradation of the LED material in the measured sample may be given separately.

11.2 Lumen maintenance

The lumen maintenance figure may vary depending on the application of the LED lamp. This standard applies a minimum value of 70 %. Dedicated information on the chosen percentage should be provided by the manufacturer.

NOTE 1 As the typical life of an LED lamp is (very) long, it is regarded as impractical and time consuming within the scope of this standard to measure the actual lumen reduction over life (e.g. L_{70}). For that reason this standard relies on test results to determine the expected lumen maintenance code of any LED lamp.

NOTE 2 The actual LED behaviour with regard to lumen-maintenance can differ considerably per type and per manufacturer. It is not possible to express the lumen-maintenance of all LEDs in simple mathematical relations. A fast initial decrease in lumen output does not automatically imply that a particular LED will not make its rated life.

NOTE 3 Other methods providing more advanced insight into lumen depreciation over LED lamp life are under consideration.

This standard has opted for lumen maintenance codes (see Figure 1) that cover the initial decrease in lumen output until an operational time as stated in 7.1. There are three codes of lumen maintenance compared to the initial lumen output (see Table 5).

Table 5 – Lumen maintenance code at an operational time as stated in 7.1

Lumen maintenance (%)	Code
≥ 90	9
≥ 80	8
≥ 70	7

The initial luminous flux shall be measured. The measurement is repeated at an operational time as stated in 7.1. The initial luminous flux value is normalized to 100 %; it is used as the first data point for determining lamp life. The measured luminous flux value at an operational time as stated in 7.1 shall be expressed as maintained value (= percentage of the initial value).

It is recommended to measure the lumen output values at 1 000 h intervals (expressed as a percentage of the initial value) for a total equal to an operational time as stated in 7.1.

NOTE 4 This will give additional insight as to the reliability of the measured values, but assigning a code does not imply a prediction of achievable life time. Code 9 could be better or worse than Code 7.

For marking of the lumen maintenance (x) and the lumen maintenance categories, see Table 1.

Compliance at 25 % of rated life with a maximum of 6 000 h test duration:

For compliance of family members, refer to 7.2.3.

An individual LED lamp is considered having passed the test when the following criteria have been met:

- a) *The measured luminous flux value at 25 % of rated life (with a maximum duration of 6 000 h) shall never be less than the luminous flux pertaining to the maximum lumen maintenance value related to the rated life as defined and provided by the manufacturer or responsible vendor.*
- b) *The calculated lumen maintenance shall correspond with the lumen maintenance code as defined and provided by the manufacturer or vendor.*

Given a sample of n pieces (individuals) of LED lamps according to Table 6 being subjected to the 6 000 h (or 25 % of rated life), it is deemed to having passed the test, if at the end of the test, the number of failed units is smaller or equal to the number claimed by the manufacturer. This standard gives the following guide for calculation:

When F_{50} is specified, at least $n-2$ individual lamps shall have passed;

when F_{10} is specified, at least n individual LED lamps shall have passed.

NOTE 5 Calculation, based on 25 %⁵ of claimed failure fraction F_y :
 claimed failure fraction F_{50} gives $25 \% \times F_{50} (= 50 \%) \times n (= 20) = 2,5$, rounded off to next lower integer gives 2 LED lamps allowed to fail.

Claimed failure fraction F_{10} gives $25 \% \times F_{10} (= 10 \%) \times n (= 20) = 0,5$, rounded off to next lower integer gives 0 LED lamps allowed to fail.

In order to set a practical pass/fail criteria of reasonable quality this standard has chosen for a linear relation of the claimed failure fraction with the specified test time, being 25 % of rated life (with a maximum of 6 000 h).

⁵ Assuming test time lower than the claimed life time, failure fraction at the end of the test is lower than the failure fraction at rated life. There is also no general relation between the failures at the end of the test in relation to the claimed failure fraction.

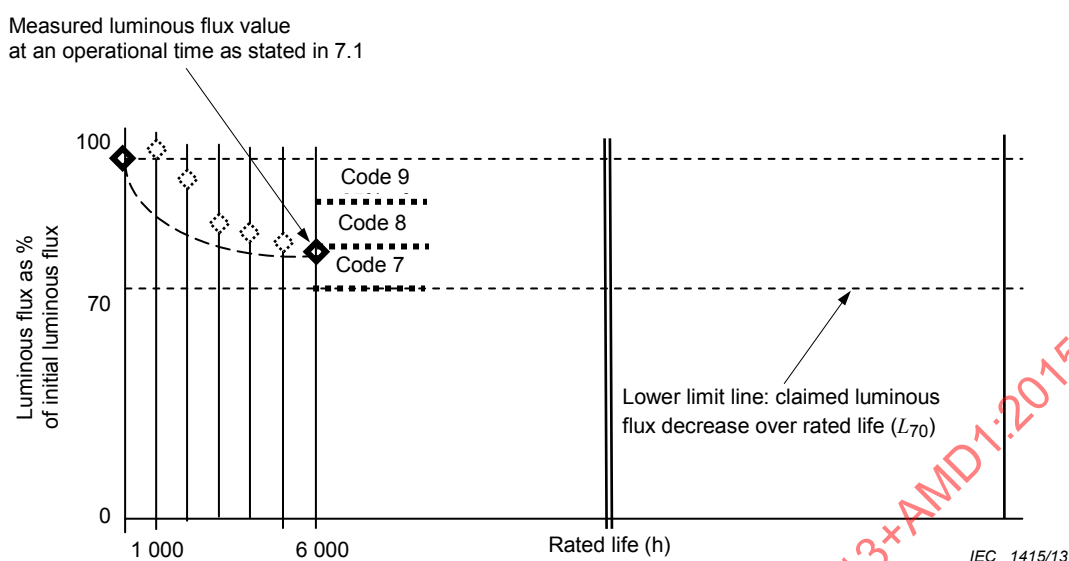


Figure 1 – Luminous flux depreciation over test time

11.3 Endurance tests

11.3.1 General

LED lamps shall be subjected to the following tests specified in 11.3.2 to 11.3.4.

NOTE All tests can be carried out in parallel with different LED lamps.

11.3.2 Temperature cycling test

Temperature cycling test according IEC 60068-2-14 with specified rate of change

The LED lamp is placed in a test chamber in which the temperature is varied from $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ over a 4 h period and for a test duration of 250 periods (1 000 h). A 4 h period consists of 1 h holding at each extreme temperature and 1 h transfer time (1 K/min) between the extreme temperatures. The LED lamp is switched on at test voltage for 34 min and off for 34 min.

If a supplier claims suitability for operation at extended conditions (voltages or temperatures outside of normal conditions, including high humidity) then:

- lamps shall be tested under claimed extended conditions; and
- lamps shall start and operate satisfactorily under claimed extended conditions; and
- lamps shall meet all performance claims for operation under claimed extended conditions, which may differ from the performance claims under the general conditions for measurement specified in Annex A.

Compliance:

At the end of the test all the LED lamps shall operate and have a luminous flux which stays within the claimed lumen maintenance code for a period of at least 15 min and show no physical effects of temperature cycling such as cracks or delaminating of the label.

NOTE 1 The switching period of 68 min is chosen to get a phase shift between temperature and switching period.

The temperature requirements of Clause A.1 do not apply.

NOTE 2 The purpose of this test is to check the mechanical strength of the assembly.

11.3.3 Supply switching test

At test voltage, the lamp shall be switched on and off for 30 s each. The cycling shall be repeated for a number equal to half the rated life in hours (example: 10 k cycles if rated life is 20 000 h.).

The temperature requirements of Clause A.1 do apply.

NOTE The purpose of this test is to check the endurance of the built-in electronic components.

Compliance:

At the end of the test all the LED lamps shall operate and have a luminous flux which stays within the claimed lumen maintenance code for a period of at least 15 min.

11.3.4 Accelerated operational life test

The LED lamp shall be operated continuously without switching at a test voltage and at a temperature corresponding to 10 K (see last paragraph and the note) above the maximum specified operating temperature, if declared by the manufacturer and over an operational time of 1 000 h. If there is no declared value then the test shall be performed at 50 °C. Any thermal protecting devices that would switch off the LED lamp or reduce the light output shall be bypassed.

Compliance:

For compliance of family members, refer to 7.2.3.

At the end of this test, and after cooling down to room temperature and being stabilised, all the lamps shall have an allowed decrease of light output of maximum 20 % compared to the initial value for at least 15 min.

The temperature requirements of Clause A.1 do not apply.

An accelerated test should not evoke fault modes or failure mechanisms which are not related to normal life effects. For example, a too high temperature increase would lead to chemical or physical effects from which no conclusions on real life can be made.

NOTE This test is to check for catastrophic failures.

12 Verification

The minimum sampling size for type testing shall be as given in Table 6. The sample shall be representative of a manufacturer's production.

Table 6 – Sample sizes

1	2	3	4
Clause or subclause	Test	Minimum number of units in a sample for an operational time as stated in 7.1	Minimum number of units in a sample for testing a family at reduced test duration after changing product feature according to 7.2
7.2 ^a	t_{LED} -point	Same 5 units for all tests	Same 5 units for all tests
6	Dimensions		
9.2.3	Luminous intensity distribution		
9.2.4	Peak intensity value		
9.2.5	Beam angle value		
8.1	Lamp power	Same 20 units for all tests	Same 5 units for all tests
8.2	Displacement factor(See Note)		
9.1	Luminous flux		
9.3	Efficacy		
10.1	Chromaticity tolerance		
10.2	Correlated colour temperature		
10.3	Colour rendering index		
11.2	Lumen maintenance		
11.3.2	Temperature cycling, energised	10	5
11.3.3	Supply voltage switching	10	5
11.3.4	Accelerated operational life test	10	5
NOTE In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.			
^a Temperature measurement only for family compliance testing.			

Annex A (normative)

Method of measuring lamp characteristics

A.1 General

Unless otherwise specified, all measurements shall be made in a draught-free room at a temperature of 25 °C with a tolerance of ± 1 °C, a relative humidity of 65 % maximum and steady state operation of the LED lamp.

For air movement requirements see 4.3.2 CIE 121:1996.

If not exempted by specific clause, lamps shall be operated free burning in a vertical position, cap-up, unless otherwise specified by the manufacturer or responsible vendor.

- a) Operate the lamp and record the luminous flux or luminous intensity and the lamp power as temperature/time depending variables.
- b) During the stabilization, measurements of luminous flux or luminous intensity and electrical lamp power are made at least at an interval of 1 min. The LED lamp shall be operated for at least 30 min and it is considered stable and suitable for test purpose, if the relative difference of maximum and minimum readings of light output and electrical power observed over the last 15 minutes is less than 0,5 % of the minimum reading. If the LED lamp is pre-burned, it does not need to be operated for 30 min, and it is considered stable if the readings of the last 15 min meet above requirement.
- c) If the LED lamp exhibits large fluctuations and stabilization conditions are not achieved within 45 min of operation due to the fluctuations, the measurement may be started and the observed fluctuations shall be reported. However if, instead of random fluctuations, a slow decrease of gradient in the measured values is still observed, then the measurements should be started only when the stabilization criteria are met.

NOTE 1 Normally the observed stabilization process is a slow decrease in light output until thermal stability is reached. However, due to the electronics, fluctuations can still occur near thermal stability

- d) The stabilization is strongly related to thermal equilibrium of the components. A pre-burning (operation of the light source prior to mounting in the measurement system) may be applied to reduce the stabilization time in the measurement system. In particular for measurement of a number of products of the same type, measurement time may be reduced if it has been demonstrated that the pre-burning method produces the same stabilized condition as when using the normal procedure.

NOTE 2 Normally the observed stabilisation process is a slow decrease in luminous flux or luminous intensity until thermal stability. However due to the electronics, fluctuations can still occur near thermal stability and stabilisation criteria not met.

NOTE 3 The conditions of stabilisation are subject to change due to the establishment of a relevant CIE standard.

A.2 Test voltage

A.2.1 General

The test voltage shall be stable within $\pm 0,5$ %, during stabilization periods, this tolerance being $\pm 0,2$ % at the moment of measurements. For ageing and luminous flux maintenance testing the tolerance is 2 %. The total harmonic content of the supply voltage shall not exceed 3 %. The harmonic content is defined as the r.m.s. summation of the individual harmonic components using the fundamental as 100 %.

The procedure for applying the test voltage and test frequency in conjunction with the type of tests is summarised in Figure A.1 to Figure A.3.

NOTE Additional regional requirements may exist and overrule.

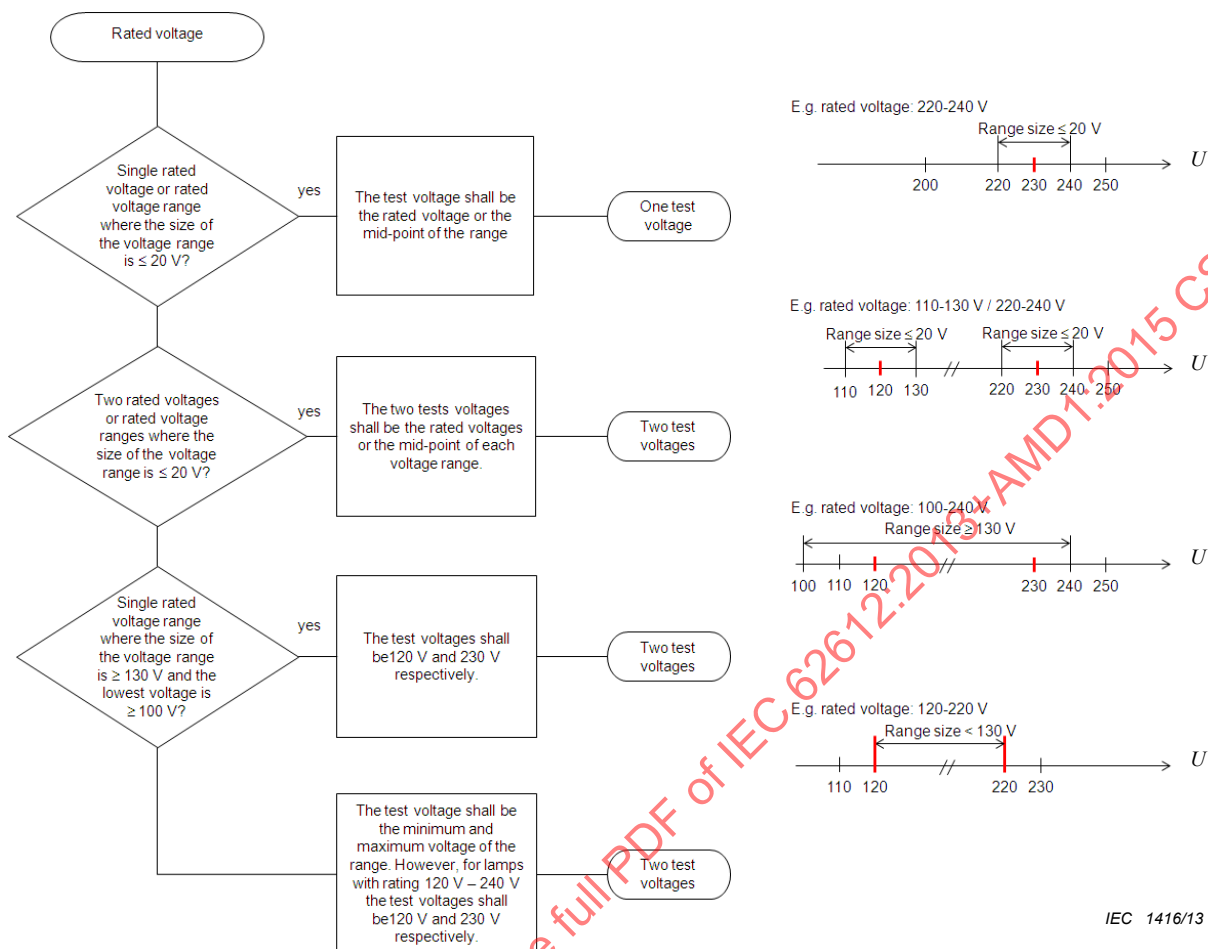


Figure A.1 – Relation of rated voltage to test voltage

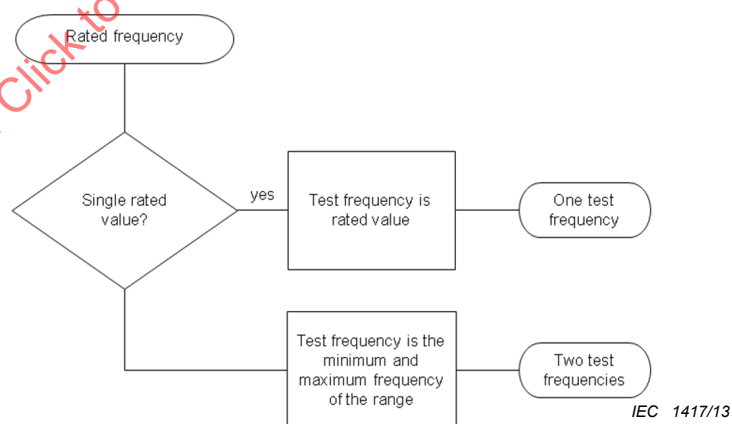
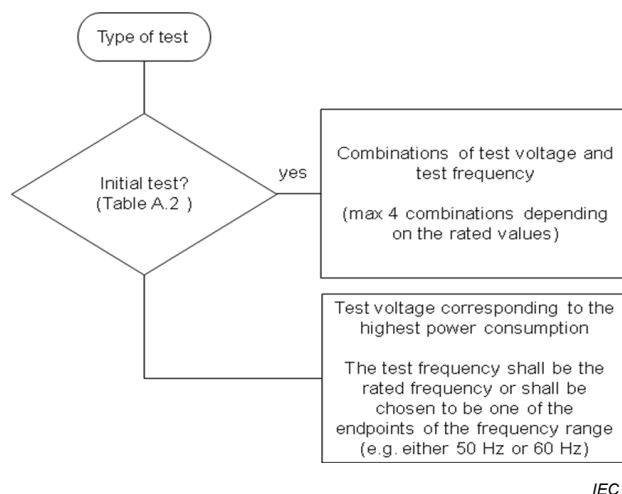


Figure A.2 – Relation of rated frequency to test frequency



IEC 1418/13

Figure A.3 – Relation of type of tests to test voltage and test frequency

A.2.2 Relation of rated voltage to test voltage

A.2.2.1 Lamps with a single rated voltage or rated voltage range where the size of the voltage range is ≤ 20 V

For these lamps the test voltage shall be the rated voltage or the mid-point of the range.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the end points of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Examples in Table A.1.

Table A.1 – Relation of rated voltage to test voltage

Rating	U_{test} (V)	f_{test} (Hz)
230 V 50 Hz	230	50
120 V 60 Hz	120	60
220-240 V 50 Hz	230	50
110-130 V 60 Hz	120	60
220-240 V 50-60 Hz	230	50
	230	60

A.2.2.2 Lamps with two rated voltages or rated voltage ranges where the size of the voltage range is ≤ 20 V

For these lamps (for example 120/230 V or 110-130 V and 220-240 V), there shall be two test voltages. The two tests voltages shall be the rated voltages or the mid-point of each voltage range.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the end points of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Example of rating: 110-130 V / 220-240 V 50-60 Hz

Test voltage and frequency:

- 1) $U_{\text{test}} = 120$ V, $f_{\text{test}} = 50$ Hz
- 2) $U_{\text{test}} = 120$ V, $f_{\text{test}} = 60$ Hz

3) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$

4) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.2.3 Lamps with a single rated voltage range where the size of the voltage range is $\geq 130 \text{ V}$ and the lowest voltage is $\geq 100 \text{ V}$

For these lamps (for example 100-240 V), there shall be two test voltages. The test voltages shall be 120 V and 230 V respectively.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the end points of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Example of rating: 100-240 V 50-60 Hz

Test voltage and frequency:

1) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$

2) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

3) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$

4) $U_{\text{test}} = 230 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.2.4 Lamps with other rated voltage ranges

For lamps having a voltage range not already included in A.2.2.1 to A.2.2.3, the test voltage shall be the minimum and maximum voltage of the range. However, for lamps with rating 120 V – 240 V the test voltages of A.2.3. apply.

For lamps having two rated frequencies (e.g. 50/60 Hz) or a frequency range (e.g. 50-60 Hz), the test frequency shall be the endpoints of the frequency range, e.g. 50 Hz and 60 Hz.

NOTE Examples of rating: 120-220 V 50-60 Hz

Test voltage and frequency:

1) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$

2) $U_{\text{test}} = 120 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

3) $U_{\text{test}} = 220 \text{ V}, f_{\text{test}} = 50 \text{ Hz}$

4) $U_{\text{test}} = 220 \text{ V}, f_{\text{test}} = 60 \text{ Hz}$

A.2.3 Tests**A.2.3.1 Initial tests**

For the purpose of this standard, initial tests are defined as in Table A.2.

Table A.2 – Initial tests

Clause or subclause	Test
8.1	Lamp power
8.2	Displacement factor
9.1	Luminous flux
9.2.3	Luminous intensity distribution
9.2.4	Peak intensity value
9.2.5	Beam angle value
9.3	Efficacy
10.1	Chromaticity tolerance (initial)
10.1	Correlated colour temperature (initial)
10.2	Colour rendering index (initial)
NOTE In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.	

A.2.3.2 Lifetime tests and endurance tests

For the purpose of this standard, lifetime and endurance tests are defined as in Table A.3.

Table A.3 – Lifetime and endurance tests

Clause or subclause	Test
10.1	Chromaticity tolerance (maintained)
10.1	Correlated colour temperature (maintained)
10.2	Colour rendering index (maintained)
11.2	Lumen maintenance
11.3.2	Temp. cycling, energised
11.3.3	Supply voltage switching
11.3.4	Accelerated operation life test

A.2.4 Requirements**A.2.4.1 Lamps with a single rated voltage or rated voltage range where the size of the voltage range is ≤ 20 V**

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltage and test frequencies as established in A.2.2.1.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage in A.2.2.1. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen as one of the endpoints of the frequency range (e.g. 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.2.4.2 Lamps with two rated voltages or rated voltage ranges where the size of the voltage range is ≤ 20 V

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltages and test frequencies as given in A.2.2.2.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage of A.2.2.2 corresponding to the highest power consumption of the LED lamp. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.2.4.3 Lamps with a single rated voltage range where the size of the voltage range is ≥ 130 V and the lowest voltage is ≥ 100 V

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltages and test frequencies as established in A.2.2.3.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage of A.2.2.3 corresponding to the highest power consumption of the LED lamp. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.2.4.4 Lamps with other rated voltage ranges

The tests in Table A.2 shall be carried out at all the combinations of the test voltages and test frequencies as established in A.2.2.4.

Ageing and measurement for the tests in Table A.3 shall be carried out at the test voltage of A.2.2.4 corresponding to the highest power consumption of the LED lamp. The test frequency shall be the rated frequency or shall be chosen to be one of the endpoints of the frequency range (e.g. either 50 Hz or 60 Hz) and the same frequency shall be used for both ageing and measurement. The testing of both frequency endpoints in one sample is allowed.

A.3 Electric and photometric characteristics

A.3.1 Test voltage

The test voltage shall be the voltage as determined in A.2.4.

A.3.2 Ageing

LED lamps normally do not require any ageing prior to testing. However, the manufacturer may define an ageing period of up to 1 000 h.

A.3.3 Luminous flux

The initial and maintained luminous flux shall be measured after stabilisation of the LED lamp.

In case of directional lamps the luminous flux shall be measured in a solid angle of 90° ($0,6 \pi$ sr). In case of directional lamps having the beam angle greater than 90° , the luminous flux shall be measured in a solid angle of 120° (π sr).

NOTE 1 Method of measuring the luminous flux of LED lamps is under consideration.

NOTE 2 Reference is made to document CIE 84. IES LM-79-08 as well as Annex B of JIS C 8155:2010 contain valuable information on measuring luminous flux.

A.3.4 Luminous intensity distribution

Luminous intensity distribution shall be measured in accordance with CIE 121 and IEC/TR 61341.

Luminous intensity distribution data shall be available for all variations of the LED lamp and any optical attachments or accessories that the LED lamp has been specified for use with. Luminous intensity distribution data shall be provided for the LED lamp in accordance with an established international or regional format⁶.

A.3.5 Peak intensity

The peak intensity shall be measured in accordance with IEC/TR 61341.

A.3.6 Beam angle

The beam angle shall be measured in accordance with IEC/TR 61341.

The beam angle is not determined by the half peak, but by the half centre beam intensity.

A.3.7 Colour rendering

Measurement of colour rendering index shall be made in accordance to CIE 13.3 and CIE 177.

A.3.8 Chromaticity co-ordinate values

Reference is made to IEC 60081, Annex D.

If the chromaticity is only related to a given direction, the radiation angle shall be declared by the manufacturer.

If the radiation angle is not mentioned, the chromaticity is considered as the spatial chromaticity 4π (2π for reflector lamps).

The manufacturer shall provide information on the method used.

⁶ Information regarding acceptable regional standards for photometric data formats is under consideration.

Annex B (normative)

Explanation of the photometric code

Example of a lamp photometric code like 830/359, meaning:

8	3	0	/	3	5	9
---	---	---	---	---	---	---

↓	└──────────┘		↓	↓	↓	↓
– CRI of e.g. 87	– initial CCT of 3 000 K	– initial spread of chromaticity co-ordinates within a 3-step MacAdam ellipse	– maintained spread of chromaticity co-ordinates at 25 % of rated life (within a maximum duration of 6 000 h) within a 5-step MacAdam ellipse	– code of lumen maintenance at 25 % of rated lamp life (with a maximum duration of 6 000 h); in this example: ≥ 90 % of the 0 h value.		

The colour rendering value is expressed as one figure which is obtained by using the intervals, see IEC/TR 62732:

CRI = 70 to 79 → code 7

CRI = 80 to 89 → code 8

CRI = ≥ 90 → code 9

The highest value is 9.

NOTE 1 In Japan, the requirements on colour classification and indication is specified in JIS Z9112.

NOTE 2 In the U.S.A., the requirements on colour classification and indication are specified in ANSI C78.377.

Annex C (normative)

Measurement of displacement factor

C.1 General

The phase angle (φ_1) of the displacement factor ($\cos(\varphi_1)$) of 8.2 shall be measured according to the definition of Clause C.2 and with the measurement requirements of Clause C.3.

NOTE In Japan, the power factor instead of the displacement factor is relevant.

C.2 Phase-angle definition

The phase-angle φ_1 between the fundamental (I_1) harmonic current and the mains-voltage (U_{mains}) is determined as described in Figures C.1 and C.2:

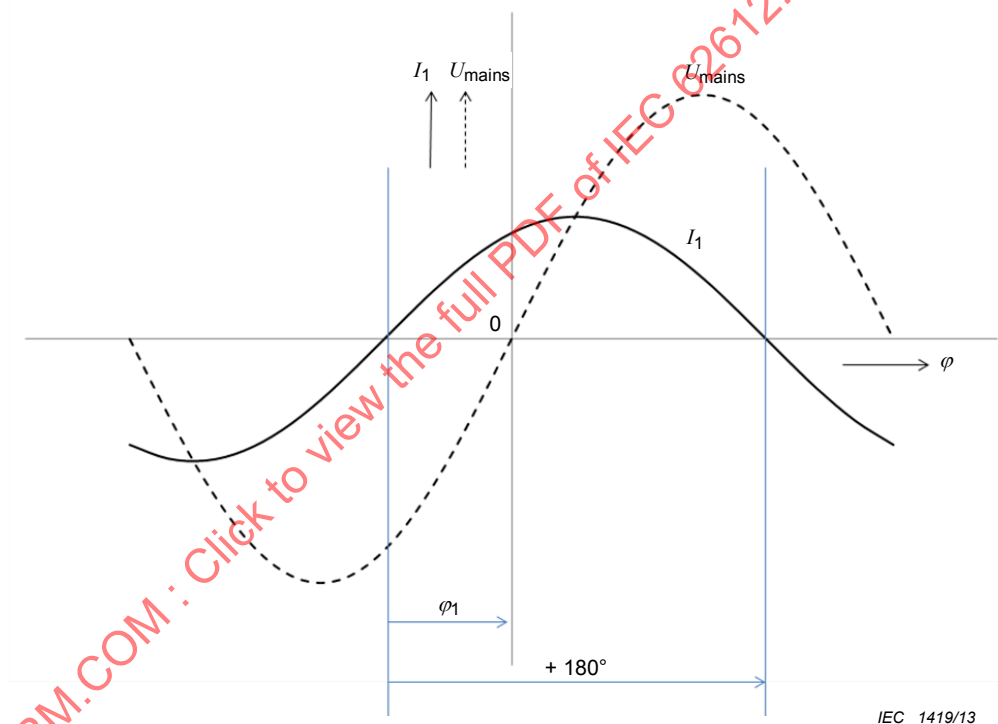


Figure C.1 – Definition of the 1st harmonic current phase-angle (φ_1)
(I_1 leads U_{mains} , $\varphi_1 > 0$)

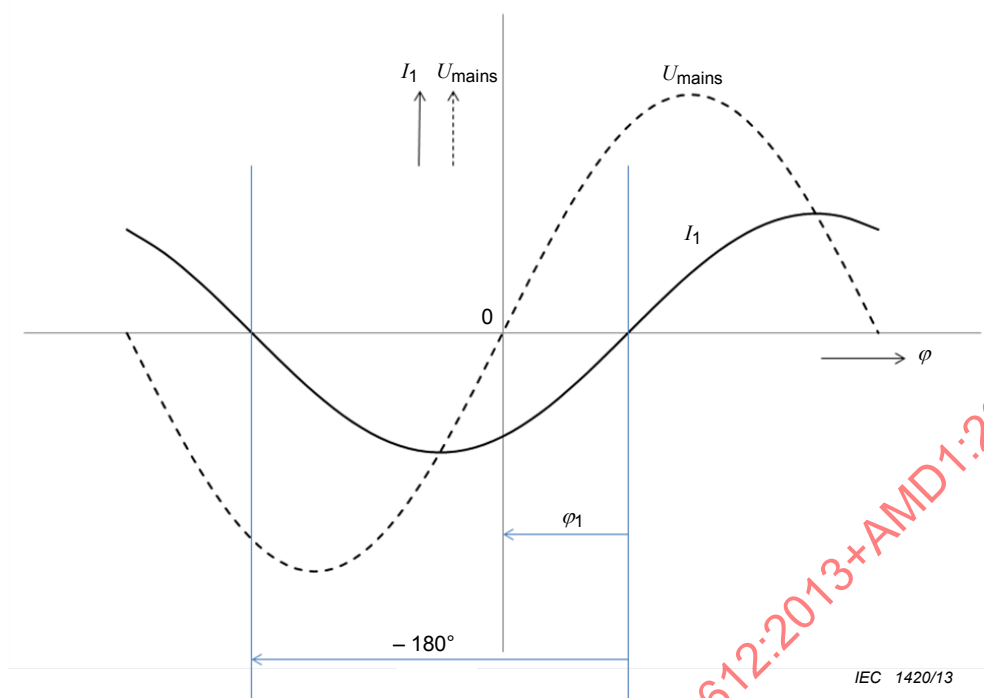


Figure C.2 – Definition of the 1st harmonic current phase-angle (ϕ_1)
(I_1 lags U_{mains} , $\phi_1 < 0$)

C.3 Measurement requirements

C.3.1 Measurement circuit and supply source

The measurement circuit and the supply source are defined in Annex A of IEC 61000-3-2:2005.

C.3.2 Requirements for measurement equipment

The requirements for measurement equipment are defined in IEC 61000-4-7.

C.3.3 Test conditions

The test conditions for the measurements of the displacement / phase-angle associated with some types of equipment are given in the following clauses: See Clause C.5 of IEC 61000-3-2:2005, Amendment 2:2009.

NOTE Test conditions for LED light sources in Clause C.5 of IEC 61000-3-2:2005, Amendment 2:2009 are under consideration.

Annex D (informative)

Explanation of displacement factor

D.1 General

The metric power factor (λ) is a composite metric and consists of the primary metrics displacement factor ($\kappa_{\text{displacement}}$) and distortion factor ($\kappa_{\text{distortion}}$).

The relation between the composite metric λ and its primary metrics $\kappa_{\text{displacement}}$ and $\kappa_{\text{distortion}}$ is as follows:

$$\lambda = \kappa_{\text{displacement}} \cdot \kappa_{\text{distortion}}$$

with

$$\kappa_{\text{displacement}} = \cos \varphi_1$$

and

$$\kappa_{\text{distortion}} = \frac{1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

resulting in

$$\lambda = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

Angle φ_1 is the phase angle between the fundamental of the supply voltage and the fundamental of the mains current. The total harmonic distortion (THD) is quantified by the harmonics of the mains current, according to IEC 61000-3-2. The relation between the individual harmonics of the mains current and the THD is in the equation below:

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2}$$

where

I_n is the amplitude of the n^{th} harmonic of the mains current.

D.2 Recommended values for displacement factor

No negative effects on the power grid are to be expected from self-ballasted LED lamps when complying with the recommendation as in Table D.1.

Table D.1 – Recommended values for displacement factor

Metric				
	$P \leq 2 \text{ W}$	$2 \text{ W} < P \leq 5 \text{ W}$	$5 \text{ W} < P \leq 25 \text{ W}$	$P > 25 \text{ W}$
$\kappa_{\text{displacement}} (\cos \varphi_l)$	No limit	$\geq 0,4$	$\geq 0,7$	$\geq 0,9$
NOTE The values are practical examples and give guidance.				

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

Annex E (informative)

Explanation of recommended life time metrics

E.1 General

Life time of LED lamps can be far more than what can be practically verified with testing. Furthermore the decrease in light output differs with the manufacturer making general prediction methods difficult. This standard has opted for lumen maintenance categories that cover the initial decrease in luminous flux until an operational time as stated in 7.1. Due to this limited test time the claimed life of an LED lamp cannot be confirmed nor rejected in most cases. The recommended metrics for specifying LED lamp life time is explained below and provides the background for the pass/fail criterion of the life time test as in 11.2.

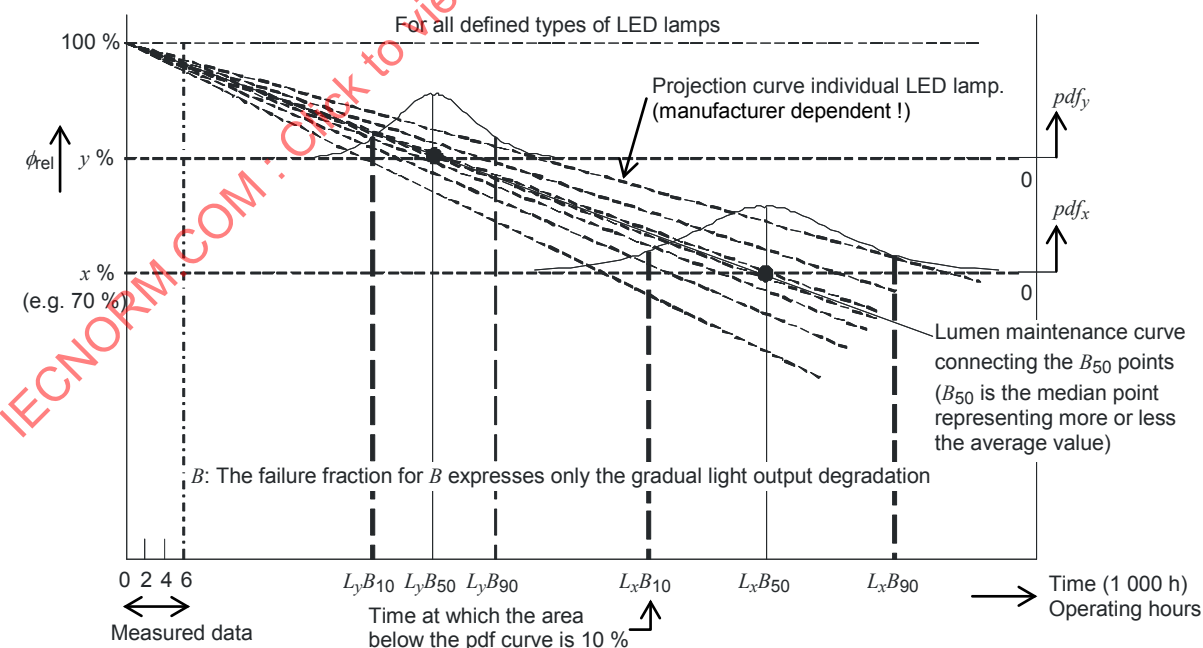
E.2 Life time specification

It is recommended for LED lamps to specify the lumen maintenance apart from the catastrophic failures in a standardised way giving more insight in light output behaviour (see marking).

E.3 Life time specification for gradual light output degradation

Example: $L_{70}B_{50}$ is the life time where light output is $\geq 70\%$ for 50 % of the population.

The failure fraction for B_y expresses only the gradual light output degradation as a percentage y of a number of LED lamps of the same type that at their rated life designates the percentage (fraction) of failures. Abrupt light output degradation is exempted. The light output threshold level for L and failure fraction for B_y are free to be chosen by the manufacturer. See Clause E.6 for recommended fraction values for B_y .



IEC 1421/13

Key

pdf probability density function

Figure E.1 – Life time specification for gradual light output degradation

The shape of the probability density function (pdf) and the shape of the projection curve in Figure E.1 are for illustration purposes only. Probability density function can be Weibull, lognormal, exponential or normal depending on the measured data and used projection method.

The failure function $F(t)$ or cumulative distribution function ($CDF(t)$), is the failure percentile as function of time. This is mathematically expressed as follows:

$$F(t) = CDF(t) = \int_0^t pdf(t) dt$$

By definition $F(t=\infty)$ is 1 (100 %). In other words the total area below the pdf curve from time is zero to time infinite is one, meaning the whole population failed.

Explanation of failure fraction for B :

Example: Considering a lumen maintenance threshold level of 70 %, 10 % of the population failed at time $L_{70}B_{10}$ indicated by the grey area in Figure E.1. The mathematical expression is as follows:

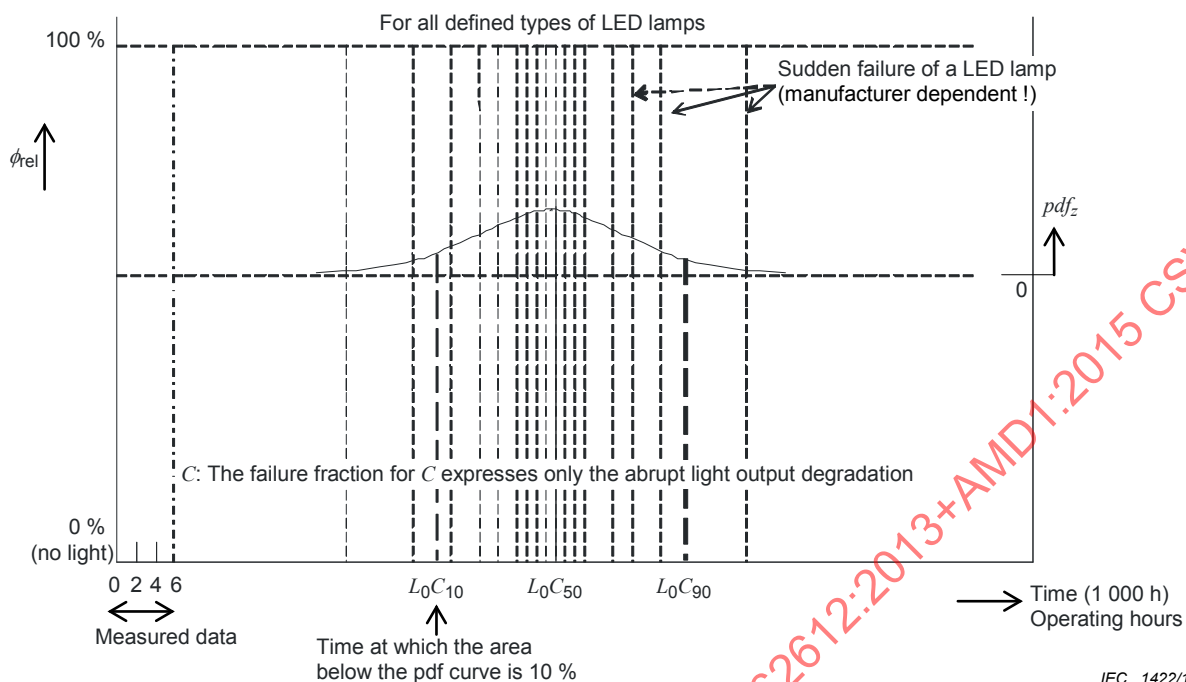
$$F(L_{70}B_{10}) = CDF(L_{70}B_{10}) = \int_0^{L_{70}B_{10}} pdf_{70}(t) dt = 0,1 \rightarrow 10\%$$

The reliability function equals: $R(t) = 1 - F(t)$, expressing reliability.

E.4 Life time specification for abrupt light output degradation

Example: L_0C_{10} is the life time where light output is 0 % for 10 % of the population.

The failure fraction for C_y expresses only the abrupt light output degradation (see Figure E.2) as a percentage y of a number of LED lamps of the same type that at their rated life designates the percentage (fraction) of failures. The failure fraction for C_y is free to be chosen by the manufacturer. See Clause E.6 for recommended fraction values for C_y .



IEC 1422/13

Key

pdf probability density function...

Figure E.2 – Life time specification for abrupt light output degradation

E.5 Combined gradual and abrupt light output degradation

Example: $L_{70}F_{50}$ is the life time where light output is $\geq 70\%$ for 50% of the population.

The failure fraction for F expresses the gradual light output degradation including abrupt light output degradation. The light output threshold level for L and failure fraction for F are free to be chosen by the manufacturer.

The combined gradual (B) and abrupt (C) light output degradation can be constructed from the above two specifications via reliability curves in three steps.

Step 1: Reliability curve for gradual light output degradation (see Figure E.3)

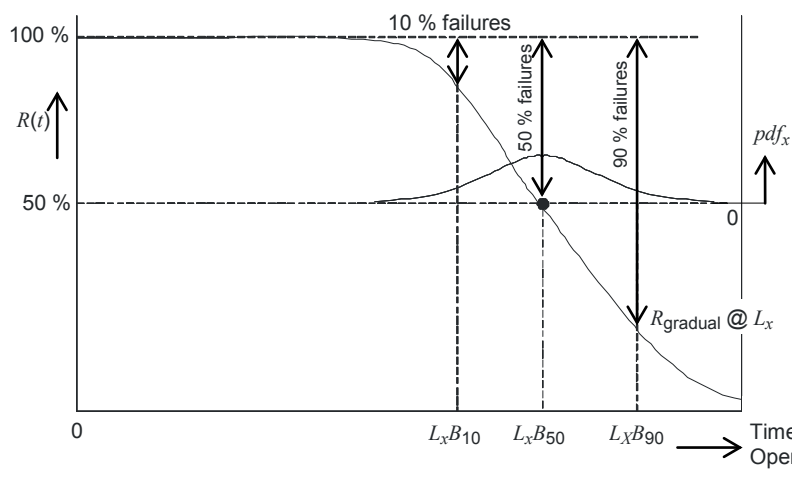


Figure E.3 – Reliability curve R_{gradual} for gradual light output degradation

Step 2: Reliability curve for abrupt light output degradation (see Figure E.4)

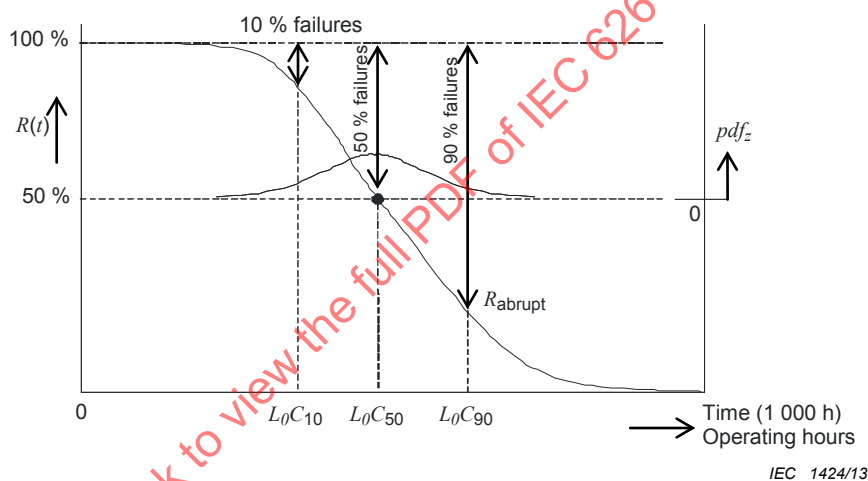


Figure E.4 – Reliability curve R_{abrupt} for abrupt light output degradation

Above reliability curve expresses also the survivals of the LED lamp.

Step 3: Reliability curve for combined degradation (see Figure E.5)

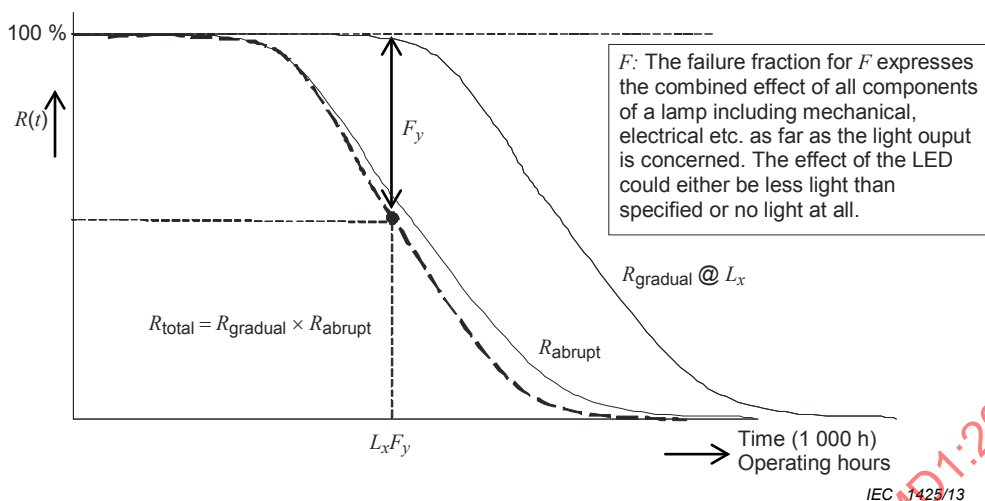


Figure E.5 – Combined R_{gradual} and R_{abrupt} degradation

E.6 Recommended life time metrics

For the purpose of distinctness and comparability it is recommended to limit the use of possible values for x and y in $L_x B_y$, $L_0 C_y$ and $L_x F_y$.

See Table E.1 below for recommended values of x and y .

Table E.1 – Recommended x and y values for life time metrics to be used in life time specification

Numbers in %

	$L_x B_y$						$L_x C_y$		$L_x F_y$					
x	70		80		90		0		70		80		90	
y	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50
NOTE LED lamps with constant lumen output are under consideration.														

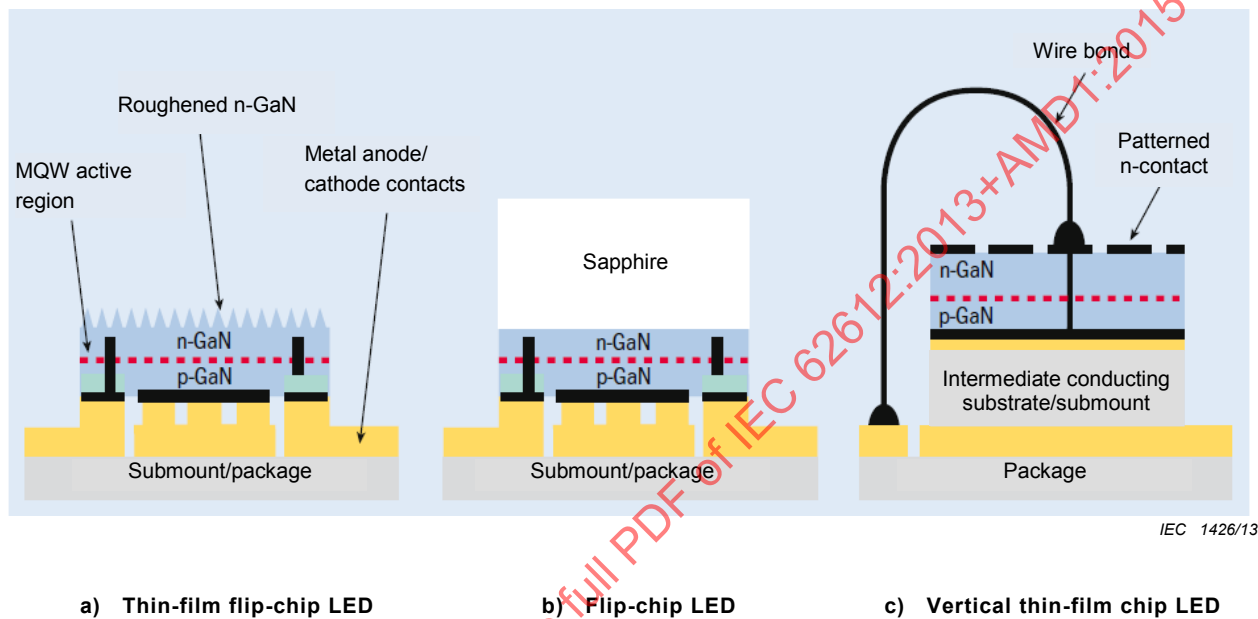
Individual LED packages or LED dies within the LED lamp are not addressed.

Annex F (informative)

Examples of LED dies and LED packages

F.1 LED die

Schematic examples of LED dies are given in Figure F.1.



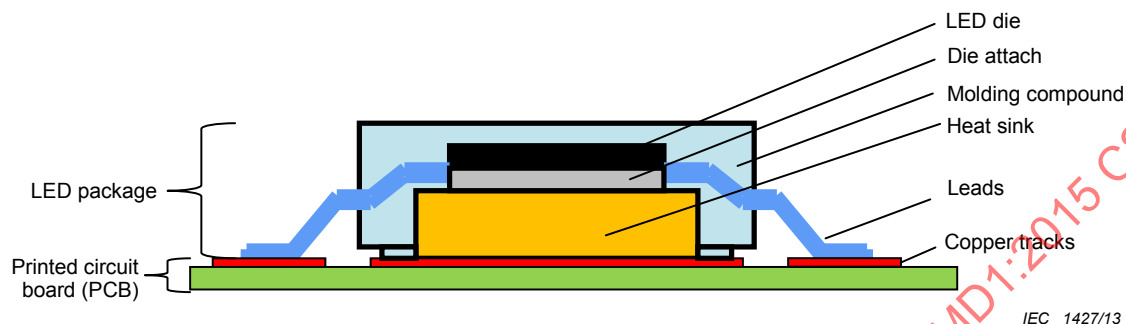
Key

MQW Multi quantum well

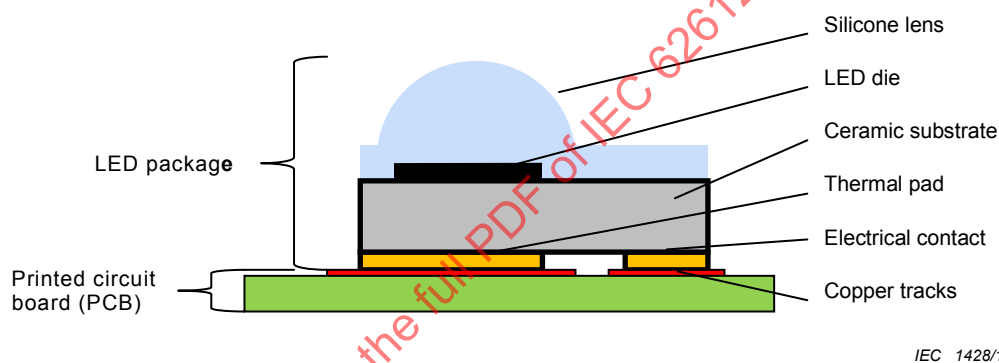
Figure F.1 – Schematic drawings of LED dies

F.2 LED package

Schematic examples of LED packages are given in Figure F.2.



a) Surface mounted LED package with lead wires



b) Surface mounted LED package without lead wires

Figure F.2 – Schematic drawings of LED packages

Bibliography

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

IEC 60901, *Single-capped fluorescent lamps – Performance specifications*

IEC 61547, *Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements*

IEC/PAS 62717, *LED modules for general lighting - Performance requirements*

CISPR 15:2005, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment*

ANSI C78.377:2008, *Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products*

CIE 84:1989, *Measurement of luminous flux*

IES LM-79-08, *IES Approved Method: Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products*

JIS C 8155:2010, *LED modules for general lighting service – Performance requirements*

JIS C 8158:2012, *Self-ballasted LED-lamps for general lighting services by voltage > 50 V*

JIS Z 9112:2004, *Classification of fluorescent lamps by chromaticity and colour rendering property*

JIS Z 9112:2012⁷, *Classification of fluorescent lamps and solid state lighting products by chromaticity and colour rendering property*

D.L. MacAdam, *Journal of the Optical Society of America*, Volume 1, No. 1, Jan. 1943, pp 18 to 26

⁷ Under development to revise JIS Z 9112:2004 and will be published in 2012.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	46
INTRODUCTION	49
1 Domaine d'application	50
2 Références normatives	51
3 Termes et définitions	52
4 Exigences générales sur les essais	54
5 Marquage	55
5.1 Exigences générales sur le marquage	55
5.2 Emplacement du marquage	55
6 Dimensions	56
7 Conditions d'essai	56
7.1 Conditions générales d'essai	56
7.2 Création de familles de lampes pour réduire l'effort d'essai	56
7.2.1 Généralités	56
7.2.2 Variations dans une famille	56
7.2.3 Essai de conformité des membres d'une famille	57
8 Entrée des lampes	58
8.1 Puissance des lampes	58
8.2 Facteur de déplacement	58
9 Lumière de sortie	58
9.1 Flux lumineux	58
9.2 Distribution d'intensité lumineuse, intensité de crête et angle de faisceau	59
9.2.1 Généralités	59
9.2.2 Mesure	59
9.2.3 Distribution d'intensité lumineuse	59
9.2.4 Valeur d'intensité de crête	59
9.2.5 Valeur d'angle de faisceau	59
9.3 Efficacité	59
10 Nomenclature, variation et rendu des couleurs	60
10.1 Catégories de variation de couleur	60
10.2 Indice de rendu des couleurs (CRI)	61
11 Durée de vie d'une lampe	61
11.1 Généralités	61
11.2 Maintien du flux lumineux	62
11.3 Essais d'endurance	63
11.3.1 Généralités	63
11.3.2 Essai de cycles de température	64
11.3.3 Essai de commutation de l'alimentation	64
11.3.4 Essai de durée de vie de fonctionnement accéléré	64
12 Vérification	65
Annexe A (normative) Méthode de mesure des caractéristiques d'une lampe	66
Annexe B (normative) Explication du code photométrique	74
Annexe C (normative) Mesure du facteur de déplacement	75
Annexe D (informative) Explication du facteur de déplacement	77

Annexe E (informative) Explication des valeurs métriques de durée de vie recommandée	79
Annexe F (informative) Exemples de puces de LED et de boîtiers de LED	85
Bibliographie.....	87
Figure 1 – Dépréciation du flux lumineux sur le temps d'essai.....	63
Figure A.1 – Relation entre tension assignée et tension d'essai	68
Figure A.2 – Relation entre fréquence assignée et fréquence d'essai.....	68
Figure A.3 – Relation de type d'essai entre tension d'essai et fréquence d'essai.....	69
Figure C.1 – Définition de l'angle de phase du courant de la première harmonique (ϕ_1) (I_1 est en avance sur U_{mains} , $\phi_1 > 0$)	75
Figure C.2 – Définition de l'angle de phase du courant de la première harmonique (ϕ_1) (I_1 est en retard sur U_{mains} , $\phi_1 < 0$)	76
Figure E.1 – Spécification de la durée de vie pour une dégradation progressive de la lumière de sortie	80
Figure E.2 – Spécification de la durée de vie pour une dégradation brutale de la lumière de sortie	82
Figure E.3 – Courbe de fiabilité R_{gradual} pour une dégradation progressive de la lumière de sortie	83
Figure E.4 – Courbe de fiabilité R_{abrupt} pour une dégradation brutale de la lumière de sortie	83
Figure E.5 – Dégradation combinée R_{gradual} et R_{abrupt}	84
Figure F.1 – Dessins schématiques de puces de LED	85
Figure F.2 – Dessins schématiques de boîtiers de LED	86
Tableau 1 – Marquages requis.....	55
Tableau 2 – Variations autorisées dans une famille	57
Tableau 3 – Couleur	60
Tableau 4 – Tolérance (catégories) des valeurs des coordonnées trichromatiques assignées	61
Tableau 5 – Code de maintien du flux lumineux à un temps de fonctionnement indiqué en 7.1	62
Tableau 6 – Tailles d'échantillon	65
Tableau A.1 – Relation entre tension assignée et tension d'essai	69
Tableau A.2 – Essais initiaux	71
Tableau A.3 – Essais de durée de vie et d'endurance	71
Tableau D.1 – Valeurs recommandées pour le facteur de déplacement.....	78
Tableau E.1 – Valeurs recommandées de x et de y pour les valeurs métriques de durée de vie à utiliser dans une spécification de durée de vie	84

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**LAMPES À LED AUTOBALLASTÉES POUR L'ÉCLAIRAGE
GÉNÉRAL AVEC DES TENSIONS D'ALIMENTATION > 50 V –
EXIGENCES DE PERFORMANCES**

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.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62612 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2013-06) [documents 34A/1662/FDIS et 34A/1679/RVD] et son corrigendum 1 (2016-10), et son amendement 1 (2015-10) [documents 34A/1824/CDV et 65C/1854/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62612 a été établie par le sous-comité 34A: Lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC/PAS 62612.

- a) La norme indique explicitement que les essais de durée de vie réelle ne font pas partie du régime d'essais. Au lieu de cela, on choisit une période pouvant atteindre 6 000 h pour évaluer les déclarations de maintien données par un fabricant.
- b) Des caractéristiques techniques ont été adaptées autant que possible à l'IEC/PAS 62717 (performances des modules de LED). Des exemples incluent l'utilisation de familles et le point de mesure de la température.
- c) Les exigences de marquage s'appliquent au boîtier et non au produit.
- d) Le nombre de lampes à soumettre aux essais est spécifique aux essais.
- e) Les premières exigences sont données pour régler la couleur des lampes à couleur ajustable et le niveau de flux lumineux des lampes à variation d'intensité.
- f) La structure des essais est divisée entre exigences et conformité.
- g) La conformité statistique est divisée en individuelle et moyenne.
- h) Les exigences sur la lumière de sortie sont étendues à la distribution d'intensité lumineuse, l'intensité de crête, l'angle de faisceau et l'efficacité.
- i) L'utilisation des termes "température de couleur proximale" et "coordonnées trichromatiques" est corrigée.
- j) Le nombre de catégories de tolérance est réduit de 8 à 4 et divisé entre les valeurs initiales et valeurs de maintien.
- k) Le rendu des couleurs est évalué différemment à l'état initial et à l'état de maintien.
- l) Trois catégories de maintien de flux lumineux sont données au lieu de cinq.
- m) Les essais d'endurance sont entièrement rétablis.
- n) L'article sur la vérification (auparavant appelée évaluation) est complété.
- o) Des informations pour la conception de luminaires sont ajoutées.
- p) La stabilisation est plus précise (Annexe A sur la méthode de mesure des caractéristiques des lampes) et des paramètres photométriques et colorimétriques supplémentaires ont été ajoutés.
- q) L'Annexe B sur la mesure du flux lumineux est incluse dans l'Annexe A. Une nouvelle Annexe B fournit le code photométrique.
- r) D'autres annexes ont été ajoutées. L'Annexe C et l'Annexe D sur le facteur de déplacement, l'Annexe E sur les valeurs et la fiabilité de la durée de vie et l'Annexe F qui donne des exemples de puces de LED et de boîtier de LED.

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.

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

– *déclarations de conformité: caractères italiques*

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est la première édition d'une norme de qualité de fonctionnement (précurseur: IEC/PAS 62612) pour des lampes à LED autoballastées pour l'éclairage général. Elle reconnaît le besoin d'essais appropriés pour cette nouvelle source de lumière électrique, parfois appelée "éclairage à semi-conducteur".

Les dispositions de la présente norme représentent la connaissance technique des experts du secteur de l'industrie des semi-conducteurs (puce de LED) et de celui des sources traditionnelles de lumière électrique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62612:2013+AMD1:2015 CSV

LAMPES À LED AUTOBALLASTÉES POUR L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL AVEC DES TENSIONS D'ALIMENTATION > 50 V – EXIGENCES DE PERFORMANCES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de performances, ainsi que les conditions et les méthodes d'essais, requises pour assurer la conformité des lampes à LED à dispositif de stabilisation incorporé, destinées à l'éclairage domestique et à l'éclairage général similaire, ayant:

- une puissance assignée pouvant atteindre 60 W;
- une tension assignée comprise entre 50 V c.a. et 250 V c.a.;
- un culot de lampe tel qu'indiqué dans l'IEC 62560.

Ces exigences de performance s'ajoutent aux exigences de sécurité de l'IEC 62560.

Lorsque la présente norme est utilisée pour le remplacement de lampes, les seules caractéristiques qu'elle fournit sont les dimensions maximales des lampes.

Les exigences de la présente norme portent sur les essais de type. La présente norme couvre les lampes à LED qui produisent intentionnellement une lumière blanche, basée sur des LED non organiques.

Des recommandations pour les essais sur l'ensemble des produits ou les essais par lots sont à l'étude.

La durée de vie des lampes à LED est dans la plupart des cas supérieure aux temps d'essai pratiques. En conséquence, les déclarations de durée de vie données par un fabricant ne peuvent pas être vérifiées de manière suffisamment sûre parce que les données d'essai projetées dans le temps ne sont pas normalisées. Pour cette raison, l'acceptation et le rejet d'une déclaration de durée de vie donnée par un fabricant, au-delà d'un temps de fonctionnement, comme indiqué en 7.1, ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme.

Au lieu de valider la durée de vie, la présente norme a opté pour des codes de maintien du flux lumineux à un temps d'essai fini défini. C'est pourquoi le nombre de codes n'implique pas une prédiction de durée de vie réalisable. Les catégories, représentées par le code, sont des catégories de caractères de dépréciation du flux lumineux représentant le comportement en accord avec les informations données par le fabricant fournies avant le début de l'essai.

Il existe différentes méthodes d'extrapolation des données d'essai pour valider une déclaration de durée de vie. Une méthode générale de projection de données de mesure au-delà du temps d'essai limité est à l'étude.

Le critère d'acceptation ou de rejet de l'essai de durée de vie tel qu'il est défini dans la présente norme est différent des valeurs de durée de vie déclarées par les fabricants. Les valeurs de durée de vie recommandées sont expliquées à l'Annexe E.

NOTE Lorsque des lampes sont utilisées dans un luminaire, les données de performance déclarées peuvent s'écarter des valeurs établies à l'aide de la présente norme, par exemple en raison des composants du luminaire qui ont un effet sur les performances de la lampe.

Il est probable que les lampes à LED autoballastées conformes à la présente norme s'allumeront et fonctionneront de manière satisfaisante pour des tensions comprises entre 92

% et 106 % de la tension d'alimentation assignée et une température de l'air ambiant comprise entre –20°C et 40°C, dans un luminaire conforme à l'IEC 60598-1.

Si un fournisseur déclare l'aptitude au fonctionnement dans des conditions différentes (tension, température ou humidité supérieure, par exemple), alors:

- a) Les lampes doivent être soumises aux essais dans les conditions différentes déclarées; et
- b) Les lampes doivent s'allumer et fonctionner de manière satisfaisante dans les conditions différentes déclarées; et
- c) Les lampes doivent satisfaire aux déclarations de performances dans les conditions différentes déclarées, qui peuvent différer des conditions générales pour les mesures spécifiées en A.1.

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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sous <<http://www.electropedia.org>>).

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

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

IEC 60630, *Encombrement maximal des lampes à incandescence*

IEC 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤16 A par phase)* Amendement 2:2009.

IEC 61000-4-7, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-7: Techniques d'essai et de mesure. Guide général relatif aux mesures d'harmoniques et d'interharmoniques, ainsi qu'à l'appareillage de mesure, applicable aux réseaux d'alimentation et aux appareils qui y sont raccordés*

IEC/TR 61341, *Méthode de mesure de l'intensité dans l'axe du faisceau et de l'angle (ou des angles) d'ouverture des lampes à réflecteur*

IEC/TS 62504, *Eclairage général – LED et modules de LED – Termes et définitions*

IEC 62560, *Lampes à DEL autoballastées pour l'éclairage général fonctionnant à des tensions > 50 V – Spécifications de sécurité*

IEC/TR 62732, *Three-digit code for designation of colour rendering and correlated colour temperature* (disponible en anglais seulement)

CIE 13.2:1974, *Methods of measuring and specifying colour rendering properties of light sources* (disponible en anglais seulement)

CIE 13.3:1995, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources* (disponible en anglais seulement)

CIE S 017/E:2011, *ILV: International Lighting Vocabulary* (disponible en anglais seulement)

CIE 121:1996, *The photometry and goniophotometry of luminaires* (disponible en anglais seulement)

CIE 177:2007, *Colour rendering of white LED light sources* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC/TS 62504 et de l'IEC 60050-845, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

valeur assignée

valeur d'une grandeur pour une caractéristique d'une lampe à LED 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.

3.2

tension d'essai

tension à laquelle les essais sont réalisés

Note 1 à l'article: La spécification de la tension d'essai est donnée en A.2.

3.3

maintien du flux lumineux (d'une lampe à LED)

rapport entre le flux lumineux émis par une lampe à LED à un instant donné de sa vie et son flux lumineux initial, la lampe fonctionnant dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Ce rapport x s'exprime généralement en pourcentage.

Note 2 à l'article: Le maintien du flux lumineux d'une lampe à LED est l'effet de diminuer le flux lumineux sortant des LED ou une combinaison de cet effet avec une ou plusieurs défaillances de LED si la lampe comporte plusieurs LED.

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845.07.65, modifiée — le terme "LED" et la note 2 à l'article sont ajoutés]

3.4

valeur initiale

caractéristiques photométriques, colorimétriques et électriques à la fin de la période de vieillissement et de la durée de stabilisation

3.5

valeur de maintien

caractéristiques photométriques, colorimétriques et électriques à un temps de fonctionnement, incluant la durée de stabilisation

Note 1 à l'article: Le temps de fonctionnement est donné en 7.1.

3.6

durée de vie (d'une lampe à LED individuelle)

L_x

durée pendant laquelle une lampe à LED génère au moins le pourcentage déclaré de flux lumineux initial, dans des conditions normalisées

Note 1 à l'article: Une lampe à LED a donc atteint la fin de sa durée de vie lorsqu'elle ne génère plus le pourcentage déclaré du flux lumineux initial. La durée de vie est toujours exprimée en combinaison de la durée de vie (L_x) suivant le maintien du flux lumineux (x), avec la proportion de défaillances (F_y). (voir 3.8).

Note 2 à l'article: Un appareillage de commande électronique intégré peut toutefois présenter une défaillance brutale de fin de vie. La définition 3.6 implique qu'une lampe à LED ne générant pas de lumière, en raison d'une défaillance électronique, a atteint sa fin de vie puisqu'elle ne satisfait plus au niveau de flux lumineux minimum déclaré par le fabricant ou le fournisseur responsable.

3.7

durée de vie assignée d'une lampe

durée pendant laquelle une population de lampes à LED génère au moins le pourcentage déclaré x de flux lumineux et au plus le pourcentage déclaré y de proportion de défaillances, telle qu'elle est déclarée par le fabricant ou le fournisseur responsable

Note 1 à l'article: La taille des échantillons est donnée à l'Article 7.

Note 2 à l'article: Les notes à l'article 1 et 2 de 3.6 s'appliquent.

Note 3 à l'article: La durée de vie assignée d'une lampe s'exprime en heure.

3.8

proportion de défaillances à la durée de vie assignée

F_y
pourcentage y d'un nombre de lampes à LED du même type qui, à leur durée de vie assignée, indique le pourcentage (proportion) de défaillances

Note 1 à l'article: Cette proportion de défaillances porte sur l'effet combiné de tous les composants d'une lampe à LED, y compris les composants mécaniques, sur la lumière de sortie. L'effet de la LED peut être une lumière inférieure à la lumière déclarée ou l'absence totale de lumière.

Note 2 à l'article: Pour les lampes à LED autoballastées, on applique normalement une proportion de défaillances de 10 % et/ou 50 %, indiquée sous la forme F_{10} et/ou F_{50} .

3.9

code photométrique

désignation de couleur d'une lampe à LED générant une lumière blanche définie par la température de couleur proximale et l'indice général de rendu des couleurs CIE 13.2:1974

Note 1 à l'article: La définition du code photométrique est donnée dans l'IEC/TS 62504 par désignation de couleur de la lumière.

Note 2 à l'article: La définition du code photométrique peut encore être révisée à l'égard de IEC/TR 62732.

3.10

durée de stabilisation

durée nécessaire à la lampe à LED pour atteindre des conditions photométriques stables avec une entrée électrique constante pour chaque mesure

Note 1 à l'article: Une lampe à LED peut être considérée stable dans des conditions thermiques stables.

3.11

vieillessement

période de préconditionnement des lampes à LED avant que les valeurs initiales soient prises

3.12

type

lampe à LED représentative de la production

3.13

famille

groupe de lampes à LED ayant les mêmes caractéristiques de conception, qui se distinguent par des traits communs touchant aux matériaux utilisés, aux composants et/ou à la méthode de fabrication