

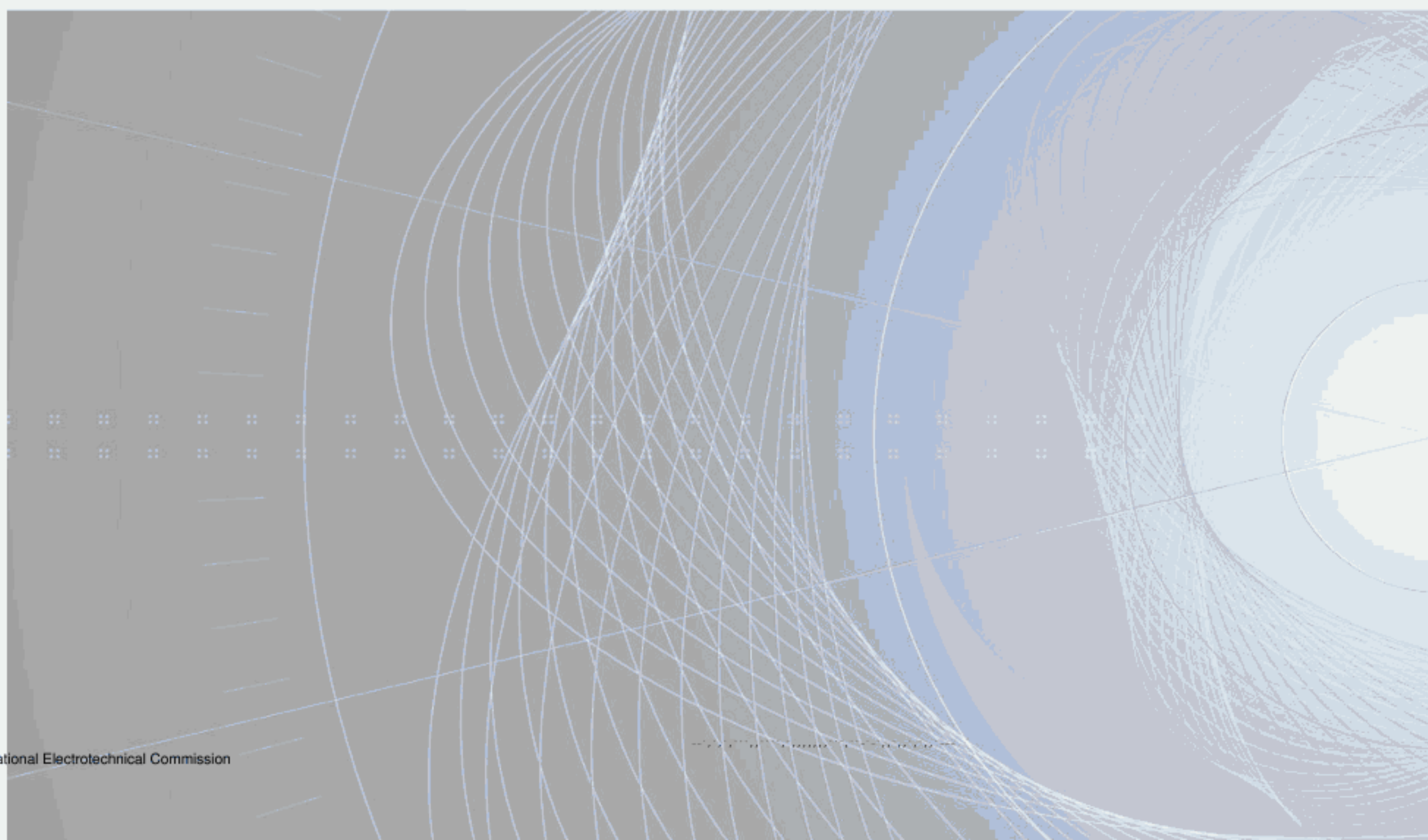
INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Organic light emitting diode (OLED) panels for general lighting – Performance requirements

Panneaux à diodes électroluminescentes organiques (OLED) destinés à l'éclairage général – Exigences de performance





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 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 20 000 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

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 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

65 000 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.



IEC 62922

Edition 1.0 2016-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Organic light emitting diode (OLED) panels for general lighting – Performance requirements

Panneaux à diodes électroluminescentes organiques (OLED) destinés à l'éclairage général – Exigences de performance

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.140.99

ISBN 978-2-8322-3754-0

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 General statement and test conditions	7
4.1 General statement	7
4.2 General test conditions	7
4.3 Stabilization	8
4.3.1 General requirements for stabilization	8
4.3.2 Current-driven stabilization	8
4.3.3 Voltage-driven stabilization	8
5 Marking	8
5.1 Contents and location	8
5.2 Information on reliability of electrical connection	9
6 Input power	9
7 Initial photometric characteristics	9
7.1 General	9
7.2 Luminous flux	10
7.3 Luminous efficacy	10
7.4 Chromaticity coordinates	10
7.5 Correlated colour temperature (CCT)	10
7.6 Colour rendering index (CRI)	10
7.7 Luminance uniformity	11
7.7.1 Average luminance (L_{av})	11
7.7.2 Luminance uniformity (U)	11
7.8 Luminous intensity distribution	11
7.9 Surface chromaticity uniformity	12
7.10 Angular chromaticity uniformity	12
8 Maintained photometric characteristics	12
9 Reliability	13
9.1 High temperature – high humidity operation	13
9.2 High temperature – high humidity storage	13
9.3 Reliability of connection	13
10 Information for controlgear design	14
Annex A (informative) Use of regional standards	15
Annex B (informative) Measuring method of angular chromaticity uniformity	16
Annex C (normative) Measuring method for luminous flux	18
C.1 General	18
C.2 Integrating sphere measurements	18
C.2.1 Integrating sphere methods and installation position	18
C.2.2 Size of the integrating sphere	18
C.3 Goniophotometric measurements	19
Annex D (informative) Tests of robustness of terminations and connectors	20
D.1 General	20
D.2 Wire terminations and pin type connectors	20

D.2.1	General	20
D.2.2	Tensile test.....	20
D.2.3	Bending test	20
D.2.4	Torsion test	20
D.3	Flexible flat terminations	20
D.3.1	General	20
D.3.2	Peel test A.....	21
D.3.3	Peel test B.....	21
D.4	Soldering	21
Annex E (informative)	Information for controlgear design	22
E.1	General.....	22
E.2	Operation.....	22
E.3	Characteristics of the driver output current.....	22
E.4	Characteristics of the driver output voltage	23
E.5	Dimming	23
E.6	Short-circuit protection.....	23
Annex F (informative)	Information for luminaire design	24
Bibliography.....		25
Figure C.1 – 4 π geometry (left), 2 π geometry sphere (centre) and 2 π geometry hemisphere (right).....		18
Figure D.1 – Schematic diagram of peel test A.....		21
Figure E.1 – Voltage and luminance behaviour at constant current operation.....		22
Table 1 – Contents and location of marking		9
Table B.1 – Chromaticity coordinates for all viewing angles between 0° and 80° in 5° steps.....		16
Table B.2 – Colour difference between all chromaticity coordinate pairs		17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE (OLED) PANELS FOR GENERAL LIGHTING – 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.

International Standard IEC 62922 has been prepared by subcommittee 34A: Lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

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

FDIS	Report on voting
34A/1942/FDIS	34A/1956/RVD

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

This document 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: smaller roman type.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document 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.

ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE (OLED) PANELS FOR GENERAL LIGHTING – PERFORMANCE REQUIREMENTS

1 Scope

This document specifies the performance requirements of OLED tiles and panels for use on DC supplies up to 120 V or AC supplies up to 50 V at 50 Hz or 60 Hz for indoor and similar general lighting purposes.

NOTE In this current edition, life (life time and maintained values) is not addressed. This is intended to be covered in a future amendment.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-845, *International Electrotechnical Vocabulary. Lighting* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 62868, *Organic light emitting diode (OLED) panels for general lighting – Safety requirements*

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

IEC TS 62972, *General lighting – Organic light emitting diode (OLED) products and related equipment – Terms and definitions*

ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2009, *Colorimetry – Part 5: CIE 1976 $L^*u^*v^*$ Colour space and u' , v' uniform chromaticity scale diagram*

CIE 013.3:1995, *Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources*

CIE TN 001:2014, *Chromaticity difference specification for light source*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-845, IEC TS 62972 and IEC 62868 as well as the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

test voltage

input voltage at which tests are carried out

3.2**test current**

input current at which tests are carried out

3.3**test power**

input power at which tests are carried out

3.4**initial value**

photometric and electrical characteristics at the end of the ageing and stabilization time

3.5**average luminance**

L_{av}

luminance averaged over the light output surface of an OLED panel in a direction

4 General statement and test conditions**4.1 General statement**

The requirements of this document apply in addition to the requirements of IEC 62868.

The requirement applies for 95 % of the population (with a failure margin below 5 %, it is considered that the product passed the test).

It is understood that reference to an OLED panel also includes reference to OLED tiles in the requirements and tests of this document.

4.2 General test conditions

Unless otherwise specified, all measurements shall be made in a draught free room at a temperature of 25 °C with a tolerance of ± 5 °C, a relative humidity of 65 % maximum and steady state operation of the OLED panel. The temperature shall be maintained within ± 2 °C during the test. The temperature shall be measured in the integrating sphere or at the point within 1,5 m from the OLED panel.

The tests shall be conducted at the rated current or voltage unless otherwise specified in this document.

The test shall be made with the OLED panel in the horizontal mounting position with the surface emitting the largest fraction of luminous flux directed upwards, unless specified otherwise by the manufacturer. The mounting position shall be recorded in the documentation. If all surfaces are intended to emit the same luminous flux, the orientation is at the discretion of the test laboratory. The operating position shall be maintained during the entire test.

In the case of constant current operation: The test current, unless otherwise specified, shall be stable within $\pm 0,5$ % during the performance test of an OLED panel. The total harmonic content of the input shall not exceed 3 %.

In the case of constant voltage operation: The test voltage, unless otherwise specified, shall be stable within $\pm 0,05$ % or 5 mV whichever is greater during the performance test of an OLED panel. The total harmonic content of the input shall not exceed 3 %. The tolerance of $\pm 0,05$ % is applicable for DC supplies only. The tolerance for AC supplies is under consideration. The test voltage shall be measured at the terminals of the OLED panel.

The OLED panel shall be mounted in such a way that thermal contact between the measurement equipment, sample holder and OLED panel is minimal. During stabilization and measurement, an OLED panel shall only be in contact with the measurement equipment near its edges and contact ledges. All other parts of the panel, especially the light output surface and the opposing surface (the back of the OLED panel) shall be open to air, unless otherwise specified by the manufacturer.

NOTE The harmonic content is understood as the r. m. s. summation of the individual harmonic components using the fundamental as 100 %.

4.3 Stabilization

4.3.1 General requirements for stabilization

Stabilization is conducted in a draught free room at a temperature of $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. The temperature shall be maintained within $\pm 2\text{ °C}$ during stabilization. The temperature shall be measured in the integrating sphere or the point within 1,5 m from the OLED panel.

If stabilization conditions, according to 4.3.2 or 4.3.3, are not achieved within 60 min, the measurement may be started and the observed fluctuations shall be reported.

4.3.2 Current-driven stabilization

This method of stabilization is used for OLED panels intended to be operated primarily in constant current mode and OLED panels for which the selection of the operating mode is left to the customer.

The OLED panel shall be powered with a constant input current stable within $\pm 0,5\%$.

During the stabilization period, measurements of the voltage are made at least at 1 min intervals. The OLED panel under test may be regarded as stable and suitable for test purposes if the difference of maximum and minimum readout voltage observed over the last 5 min is less than 0,5 %.

4.3.3 Voltage-driven stabilization

This method of stabilization is used for OLED panels intended to be operated primarily in constant voltage mode.

The OLED panel shall be powered with a constant input voltage stable within $\pm 0,05\%$.

During the stabilization period, measurements of the current are made at least at 1 min intervals. The OLED panel under test may be regarded as stable and suitable for test purposes if the difference of maximum and minimum readout current observed over the last 5 min is less than 1 %.

5 Marking

5.1 Contents and location

OLED panels shall be marked according to Table 1.

Table 1 – Contents and location of marking

Parameters	Location
Rated luminous flux (lm)	Mandatory on packaging or product information
Average luminance (cd/m^2)	Mandatory on packaging or product information
Photometric code (according to IEC TR 62732)	Mandatory on packaging or product information
Rated chromaticity coordinates (in $u'v'$ coordinates) and chromaticity coordinate range (expressed by $\Delta u'v'$, a $u'v'$ circle or a $u'v'$ quadrangle)	Mandatory on packaging or product information
Correlated colour temperature (K)	Mandatory on packaging or product information
Rated colour rendering index	Mandatory on packaging or product information
Operating temperature range ($^{\circ}\text{C}$)	Mandatory on packaging or product information
Rated luminous efficacy (lm/W)	Mandatory on packaging or product information
Luminance uniformity (%)	Mandatory on packaging or product information
Luminous intensity distribution ^a	Mandatory on packaging or product information
Surface chromaticity uniformity and location of measurement spots (if applicable)	Mandatory on packaging or product information
Angular chromaticity uniformity	Mandatory on packaging or product information
Rated location and dimensions of the light output surface	Mandatory on packaging or product information
<p>NOTE The operating temperature range specifies maximum and minimum temperatures of the OLED panel at which the OLED panel will function as intended. The operating temperatures are measured according to Annex F.</p> <p>^a This requirement is fulfilled if the data file is made available electronically.</p>	

5.2 Information on reliability of electrical connection

Information shall be provided in the datasheet on how the electrical connection of an OLED panel is made, unless the connection method is obvious. This information shall include, as applicable, information on:

- requirements for connectors (e.g. wire size, material, connector specification);
- method for attaching connectors (e.g. solder time and temperature);
- reliability of connection (e.g. maximum pull force and appropriate test setup);
- additional safeguards required (e.g. external strain relief).

6 Input power

The general test conditions and stabilization according to 4.2 and 4.3 shall apply. The input power of the OLED panel is measured.

The measured input power shall not exceed the rated power by more than 10 %.

7 Initial photometric characteristics

7.1 General

The initial values of photometric characteristics shall be measured after stabilization of the OLED panel.

For operation, stabilization and test conditions of an OLED panel, 4.2 and 4.3 apply.

7.2 Luminous flux

Annex C applies.

The initial luminous flux shall not deviate by more than 10 % from the rated initial luminous flux.

NOTE A review of the methods in use for luminous flux measurement is given with CIE 084:1989 and CIE S 025:2015, 4.5 and 6.2. A more specific measurement method for OLED panels is in preparation in CIE.

7.3 Luminous efficacy

OLED panel efficacy shall be calculated from the measured initial luminous flux of the individual OLED panel, divided by the measured initial input power of the same individual OLED panel.

The OLED panel efficacy shall not be less than 90 % of the rated OLED panel efficacy as declared by the manufacturer of the responsible vendor.

7.4 Chromaticity coordinates

The chromaticity coordinates shall be derived from the spatially integrated measured spectral characteristics. The test is performed as described in 7.2. The u', v' chromaticity coordinates are calculated as described in ISO 11664-5 CIE S 014-5/E.

For the calculation of $\Delta(u', v')$, CIE TN 001:2014, Clause 4 applies.

Where only a rated chromaticity coordinate pair is given in the datasheet: the difference $\Delta(u', v')$ between the rated and measured chromaticity coordinate shall be less than 0,005.

Where a range of chromaticity coordinates is stated in the datasheet: The measured chromaticity coordinate of an OLED panel shall not fall outside the rated chromaticity coordinate range.

7.5 Correlated colour temperature (CCT)

The CCT shall be derived from the spatially integrated measured spectral characteristics. The test is performed as described in 7.2.

A requirement is not needed here as it is given for chromaticity coordinates already.

NOTE For further information about calculation of the CCT, see A. R. Robertson, "Computation of Correlated Color Temperature and Distribution Temperature," Journal of the Optical Society of America, Vol 58, Issue 11, pp. 1528-1535 (1968)

7.6 Colour rendering index (CRI)

The CRI shall be derived from the spatially integrated measured spectral characteristics. The test is performed as described in 7.2. The CRI shall be calculated according to CIE 013.3:1995.

The initial CRI shall not be less than the rated CRI minus 5.

7.7 Luminance uniformity

7.7.1 Average luminance (L_{av})

7.7.1.1 The initial average luminance shall not deviate from the rated average luminance by more than 10 %.

7.7.1.2 If using an imaging luminance measurement devices (ILMD), the measurement of average luminance (L_{av}) shall be carried out in perpendicular direction to the light output surface of an OLED panel. The average luminance shall be calculated from an image of the entire light output surface with an exclusion zone of 1 mm to 3 mm from the edge.

7.7.1.3 If using a spot luminance meter, the measurement of average luminance (L_{av}) shall be carried out in perpendicular direction to the light output surface of an OLED panel. The distance from the edge of the light output surface to the closest measurement spot perimeter shall be at least 3 mm.

The remaining lighting area shall then be subdivided into quadrilateral areas with a side length corresponding to a viewing angle of not more than $0,5^\circ$ at a viewing distance of 1,5 m. The spot size shall fit into the quadrilateral area with a clearance of at least 1 mm.

Example: For an $0,5^\circ$ viewing angle, the side length l of a subdivision is given by $l = \tan(0,5^\circ) \times 1,5 \text{ m} = 0,013 \text{ m} = 1,3 \text{ cm}$. So a $10 \times 10 \text{ cm}^2$ lighting area would have to be divided into $10/1,3 \approx 7,7$, i. e. 7×7 segments.

The arithmetic average of all luminance values of the measured areas is taken as the initial average luminance.

7.7.2 Luminance uniformity (U)

The initial luminance uniformity shall be not more than 5 % below the rated luminance uniformity.

The luminance uniformity quantifies how large the change of luminance within the rated light output area is. It is calculated using the following formula:

$$U = [1 - (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})] \times 100 \% = [2 \times L_{\min} / (L_{\max} + L_{\min})] \times 100 \% \quad (1)$$

L_{\min} and L_{\max} are the minimum and maximum luminance values measured according to 7.7.1.

If using an ILMD, the average luminance in the measurement areas as specified in 7.7.1.3 may be used for determining L_{\min} and L_{\max} and calculating the initial luminance uniformity.

NOTE The luminance uniformity calculated in this way does not necessarily represent the human perception of uniformity accurately. Luminance distributions with the same uniformity value can have quite different visual appearance.

7.8 Luminous intensity distribution

Luminous intensity distribution data shall be available. This data shall be provided in accordance with an established international or regional format. It shall be available in electronic file format (see Annex A).

Unless otherwise specified by the manufacturer, the luminous intensity distribution of an OLED panel shall be measured in far-field condition, where the inverse-square law is sufficiently satisfied.

7.9 Surface chromaticity uniformity

The initial surface chromaticity uniformity shall not deviate by more than 0,003 from the rated surface chromaticity uniformity.

The surface chromaticity uniformity is measured by means of an ILMD or an instrument capable of measuring directional chromaticity.

The chromaticity measuring device shall be aligned perpendicular to the light output surface.

The measurement areas are determined according to 7.7.1.3.

The u', v' chromaticity coordinates at each measurement area are used to determine the chromaticity difference between all pairs of areas i and j , where $i \neq j$. The following formula is used:

$$\Delta(u', v') = \sqrt{(u'_i - u'_j)^2 + (v'_i - v'_j)^2} \quad (2)$$

The surface chromaticity uniformity is defined as the largest colour difference $\Delta(u', v')$ between any two areas.

7.10 Angular chromaticity uniformity

The initial angular chromaticity uniformity shall not deviate by more than 0,003 from the rated angular chromaticity uniformity.

The angular chromaticity uniformity quantifies how visible the change of colour with the viewing angle is for an observer. The viewing angle is defined as the angle to the surface normal.

The viewing angle dependent chromaticity coordinates of an OLED panel are measured for viewing angles of 0° to 80° in steps of 5° and expressed in u', v' . For every combination of chromaticity coordinate pairs, the chromaticity difference $\Delta(u', v')$ is calculated according to Equation (2).

Unless a preferred azimuthal measurement direction is specified by the manufacturer, azimuthal symmetry of the OLED panel is assumed.

The angular chromaticity uniformity is the average of the colour differences between all pairs of chromaticity coordinates.

Unless otherwise specified by the manufacturer, the angular chromaticity uniformity of an OLED panel should be measured in far-field condition, where the inverse-square law is sufficiently satisfied.

NOTE See Annex B for an example calculation.

8 Maintained photometric characteristics

Placeholder clause for future amendments.

9 Reliability

9.1 High temperature – high humidity operation

OLED panels shall sustain operation under high temperature and high humidity conditions.

An OLED panel is kept in a humidity cabinet having a relative humidity of $(90 \pm 5) \%$ for 48 h. A temperature of internal air shall be maintained at $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$. The test shall be conducted so that no condensation or water droplets appear on any part of the OLED panel. The OLED panel shall be operated inside the humidity cabinet with rated current or rated voltage, as applicable. After the high temperature – high humidity operation, the luminous flux and chromaticity of the OLED panel are measured according to 7.2 and 7.4, respectively.

Compliance:

The measured luminous flux of OLED panels shall not be less than 90 % of the initial luminous flux.

The colour difference $\Delta(u',v')$ between the measurements according to 7.4 taken before and after the high temperature operation shall not exceed 0,005 in the u',v' colour space.

For constant current operation, the measured voltage shall not exceed 105 % of the initial voltage. For constant voltage operation, the measured current shall not drop below 90 % of the initial current.

9.2 High temperature – high humidity storage

OLED panels shall sustain storage under high temperature and high humidity conditions.

An OLED panel is kept in a humidity cabinet having a relative humidity of $(90 \pm 5) \%$ for 500 h. A temperature of internal air shall be maintained at $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$. The OLED panel shall be placed in the humidity cabinet where humidity and temperature is maintained without supplying electricity. The test shall be conducted so that no condensation or water droplets appear on any part of the OLED panel. After the high temperature – high humidity storage test, the luminous flux and chromaticity of the OLED panel are measured according to 7.2 and 7.4, respectively. Any convenient mounting position may be used during storage.

Compliance:

The measured luminous flux of OLED panels shall not be less than 90 % of the initial luminous flux.

There shall be no visible defect (such as dark spots) larger than 0,5 mm when the OLED panel is switched on.

The colour difference $\Delta(u',v')$ between the measurements according to 7.4 taken before and after the load shall not exceed 0,005 in the u',v' colour space.

For constant current operation, the measured voltage shall not exceed 105 % of the initial voltage. For constant voltage operation, the measured current shall not drop below 90 % of the initial current.

9.3 Reliability of connection

The information on reliability of connection shall be accurate.

The test sample is installed as instructed in the manufacturer's literature. The sample is subjected to all test methods for which the manufacturer has made performance claims in the instructions.

Compliance:

If the test method is destructive, the measured performance shall not be less than 95% of the claimed performance (e.g. pull force).

If the test method is non-destructive, no parts of the OLED panel may become detached during the test. The OLED panel, when switched on after the test, shall not show any visible defects.

NOTE For examples of appropriate test methods, see Annex D.

10 Information for controlgear design

Information for controlgear design is given in Annex E. This should be followed for proper operation of OLED tiles and panels.

Annex A (informative)

Use of regional standards

In some regions the use of local standards, as alternatives to those detailed in the text of this document may be preferred. Details of those that have been made known by national committees are as follows:

Europe

EN 13032-1:2004+A1:2012, *Light and lighting – Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 1: Measurement and file format*

EN 13032-2:2004/AC:2007, *Light and lighting – Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 2: Presentation of data for indoor and outdoor work places*

EN 13032-3:2007, *Light and lighting – Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 3: Presentation of data for emergency lighting of work places*

Canada and USA

IES-LM75-01, *Goniophotometer Types and Photometric Coordinates*

IES-LM-63-02, *Standard File Format for the Electronic Transfer of Photometric Data and Related Information*

IES-LM-58-94, *Guide to Spectroradiometric Measurements*

IES-LM-77-09, *Intensity Distribution of Luminaires and Lamps Using Digital Screen Imaging Photometry*

ANSI/IES-RP-16-07, *Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering*

Japan

JISC8152-2, *Photometry of white light emitting diode for general lighting – Part 2: LED modules and LED light engines*

JISC8152-3, *Photometry of white light emitting diode for general lighting – Part 3: measurement methods for lumen maintenance*

JISC8105-5, *Luminaires – Part 5: Gonio-photometric methods*

JISZ8724, *Methods of colour measurement Light -source -colour*

JISZ8725, *Methods for determining distribution temperature and color temperature or correlated color temperature of light sources*

JISZ8726, *Method of Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources*

Annex B (informative)

Measuring method of angular chromaticity uniformity

Example calculation of angular chromaticity uniformity

If the measured, angle-dependent chromaticity coordinates are as shown in Table B.1, the colour difference between 0° and 10°:

$$\Delta(u', v') = \sqrt{(u'_0 - u'_{10})^2 + (v'_0 - v'_{10})^2} = \sqrt{(0,254 - 0,252)^2 + (0,520 - 0,521)^2} = 0,002\,236$$

**Table B.1 – Chromaticity coordinates for all
viewing angles between 0° and 80° in 5° steps**

Angle to surface normal	CIE 1976 u'	CIE 1976 v'
0°	0,254	0,520
5°	0,253	0,520
10°	0,252	0,521
15°	0,251	0,521
20°	0,250	0,521
25°	0,249	0,521
30°	0,248	0,522
35°	0,247	0,522
40°	0,246	0,522
45°	0,245	0,522
50°	0,244	0,523
55°	0,243	0,523
60°	0,242	0,523
65°	0,240	0,523
70°	0,239	0,524
75°	0,238	0,524
80°	0,237	0,524

The colour difference sets calculated from Equation (2) are given in Table B.2.

Table B.2 – Colour difference between all chromaticity coordinate pairs

	0°	5°	...	40°	...	70°	75°	80°
0°	–	0,001 00		0,008 25		0,015 5	0,016 5	0,017 5
5°		–		0,007 28		0,014 6	0,015 5	0,016 5
10°				0,006 08		0,013 3	0,014 3	0,015 3
15°				0,005 10		0,012 4	0,013 3	0,014 3
20°				0,004 12		0,011 4	0,012 4	0,013 3
25°				0,003 16		0,010 4	0,011 4	0,012 4
30°				0,002 00		0,009 22	0,010 2	0,011 2
35°				0,001 00		0,008 25	0,009 22	0,010 2
40°				–		0,007 28	0,008 25	0,009 22
45°						0,006 32	0,007 28	0,008 25
50°						0,005 10	0,006 08	0,007 07
55°						0,004 12	0,005 10	0,006 08
60°						0,003 16	0,004 12	0,005 10
65°						0,001 41	0,002 24	0,003 16
70°						–	0,001 00	0,002 00
75°							–	0,001 00
80°								–

The chromaticity angular uniformity is the average of all the colour differences in Table B.2. In this example, the chromaticity angular uniformity is 0,006 59.

Annex C (normative)

Measuring method for luminous flux

C.1 General

There are two typical methods of measuring luminous flux: one is a spherical photometer method with an integrating sphere and the other is a light distribution measurement method with a goniophotometer of any type for measurement of luminous flux.

C.2 Integrating sphere measurements

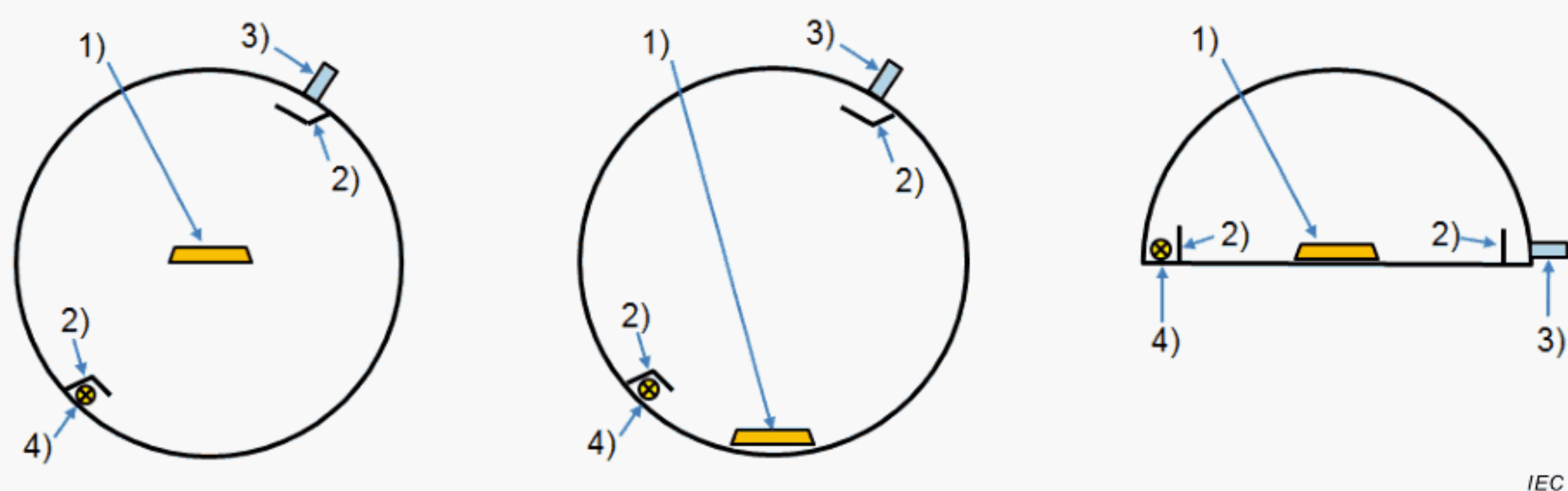
C.2.1 Integrating sphere methods and installation position

Three integrating sphere setups can be used for OLED panels: 4π geometry using a sphere, 2π geometry using a sphere or 2π geometry using an integrating hemisphere. In all cases, the OLED panel shall be installed in such a way that light emitted from edges is included in the measured value. Figure C.1 shows exemplary measurement setups for the three methods.

For OLED panels designed for emitting light from both sides and for non-planar OLED panels, the 4π geometry shall be used.

For the 4π geometry and the 2π geometry hemisphere, the OLED panel shall be positioned in the centre of the spherical portion.

For the 2π geometry sphere, the OLED panel shall be placed on the surface of the sphere.



Key

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1) OLED panel under test | 3) Measuring port |
| 2) Screen | 4) Auxiliary lamp |

Figure C.1 – 4π geometry (left), 2π geometry sphere (centre) and 2π geometry hemisphere (right)

C.2.2 Size of the integrating sphere

In the 4π geometry, the total surface area of the OLED panel should be less than 2 % of the total area of the sphere wall.

In the 2π geometry hemisphere, the total surface area of the OLED panel should be less than 4 % of the total area of the hemisphere wall.

The longest physical dimension of an OLED panel should be less than $2/3$ of the diameter of the sphere or hemisphere.

For a 2π geometry sphere having an opening for mounting purposes, this opening should be less than $1/3$ of the diameter of the sphere.

NOTE 1 For general guidance on the use of integrating spheres, see CIE 084:1989 and CIE S 025:2015, 4.5 and 6.2.

NOTE 2 In the case of a rectangular OLED panel, the longest physical dimension is the diagonal.

C.3 Goniophotometric measurements

Goniophotometry may be used for OLED panels of all sizes as an alternative to integrating sphere photometry. Care should be taken to include the emitted light from the edges in the measurement.

In the absence of an integrating sphere of appropriate size relative to the OLED panel to be measured, a goniophotometer shall be used.

NOTE For general guidance on the use of goniophotometers, see CIE 084:1989 and CIE S 025:2015, 4.5 and 6.2.

Annex D (informative)

Tests of robustness of terminations and connectors

D.1 General

Terminations of an OLED panel should have appropriate robustness to maintain its performance.

The test samples should be tested according to D.2, D.3 or D.4. Choice of the appropriate tests depends on the type of devices. The relevant specification should state which tests are applicable.

The results of the tests should be given in accordance with relevant standard or specification provided by the manufacturer.

D.2 Wire terminations and pin type connectors

D.2.1 General

The wire termination and pin type connectors should be examined by D.2.2 to D.2.4.

After the test, inspection should be carried out under adequate light with normal eyesight or with the assistance of a magnifier capable of giving a magnification of 3 x to 10 x, depending on the size of objects.

An OLED panel should have no breakage, loosening or relative motion between the termination and the OLED panel after the test.

D.2.2 Tensile test

This test should be conducted in accordance with test Ua₁ of IEC 60068-2-21.

D.2.3 Bending test

This test should be conducted in accordance with test Ub of IEC 60068-2-21.

D.2.4 Torsion test

This test should be conducted in accordance with Clauses 7 and 8 of IEC 60749-14:2003. This test is only applied for pins and pin type connectors.

D.3 Flexible flat terminations

D.3.1 General

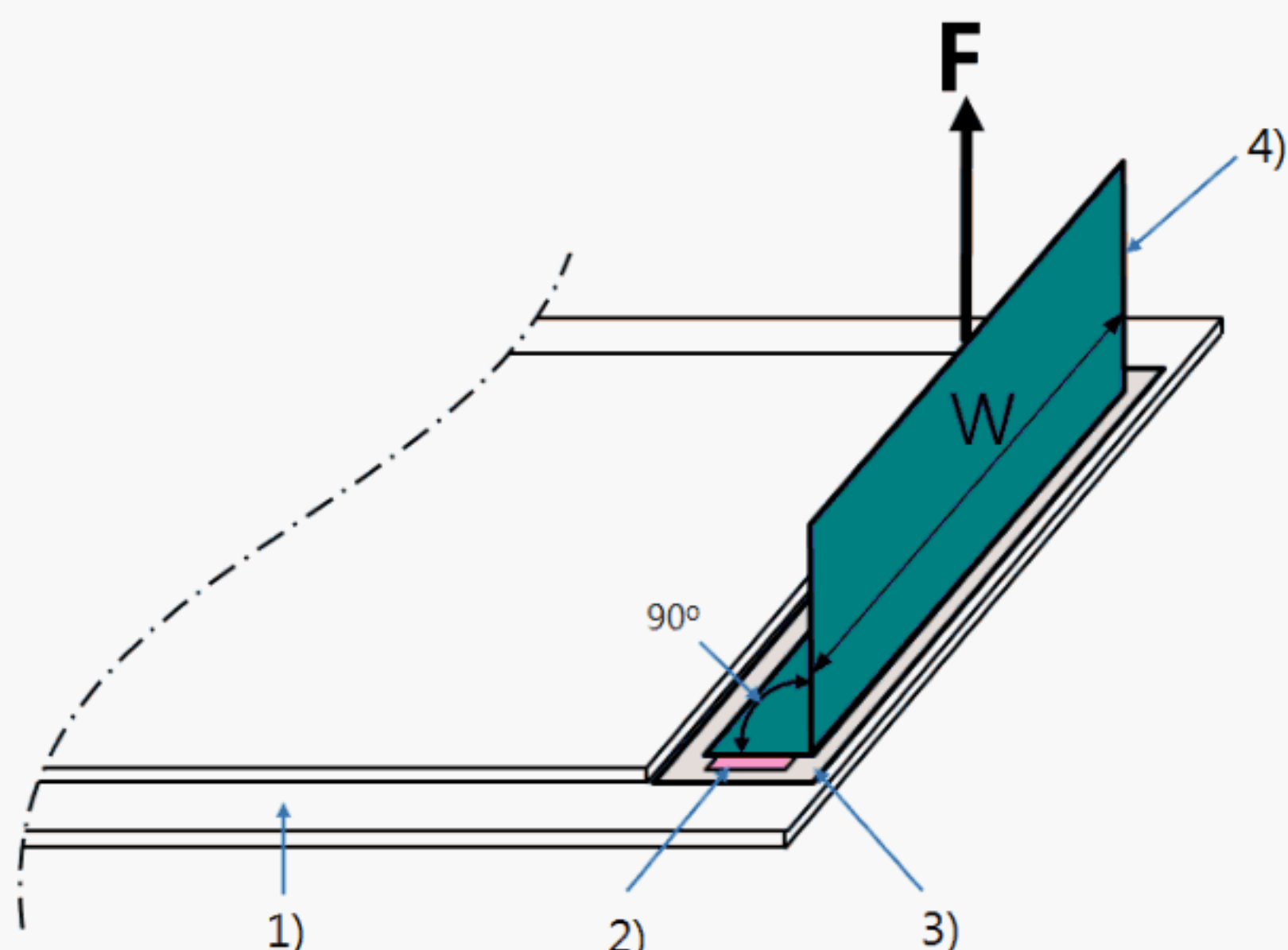
The flexible flat terminations such as flexible printed circuit board (f-PCB) and flexible flat cables should be tested according to D.3.2 or D.3.3. Choice of the appropriate tests depends on the type of devices. The relevant specification should state which tests are applicable.

The bond strength of adhesive bond shall not be less than 3 N/cm.

D.3.2 Peel test A

The peel test A is conducted according to Figure D.1. The OLED panel is securely fixed on the test equipment. The flexible flat termination should be drawn until it breaks off from the OLED panel.

Pull speed should be 50 mm/min with direction perpendicular to the substrate surface of the OLED panel. The bond strength of adhesive bond is defined as quotient of the maximum load of tension (F) for breakage by the width (W) of flexible PCB.



Key

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1) OLED panel under test | 3) Contact ledge |
| 2) Conductive glue | 4) f-PCB |

Figure D.1 – Schematic diagram of peel test A

D.3.3 Peel test B

The peel test B is conducted in accordance with 5.7.5 of IEC 61747-10-1:2013.

The bond strength should be calculated in the same manner as in D.3.2.

D.4 Soldering

Soldering on an OLED panel should be tested in accordance with Clause 4 of IEC 60068-2-20:2008.

Annex E (informative)

Information for controlgear design

E.1 General

Annex E describes typical characteristics of OLED panels and requirements for OLED controlgear. It is recommended for application only if the OLED panel manufacturer does not provide such information.

E.2 Operation

OLEDs should be driven in a constant current mode.

The dependence of luminance on forward current is approximately linear, while the luminance dependence on forward voltage is much stronger. Hence, constant current mode keeps the light output operating point stable over a wider variation of environmental parameters, including temperature, degradation, production variations and driver output tolerances.

Therefore, due to the degradation process of the OLED, the forward voltage increases with the ongoing operation time. As a result, in constant voltage operation, the forward current would decrease and the specified end of luminance lifetime would be reached earlier. See Figure E.1 for illustration.

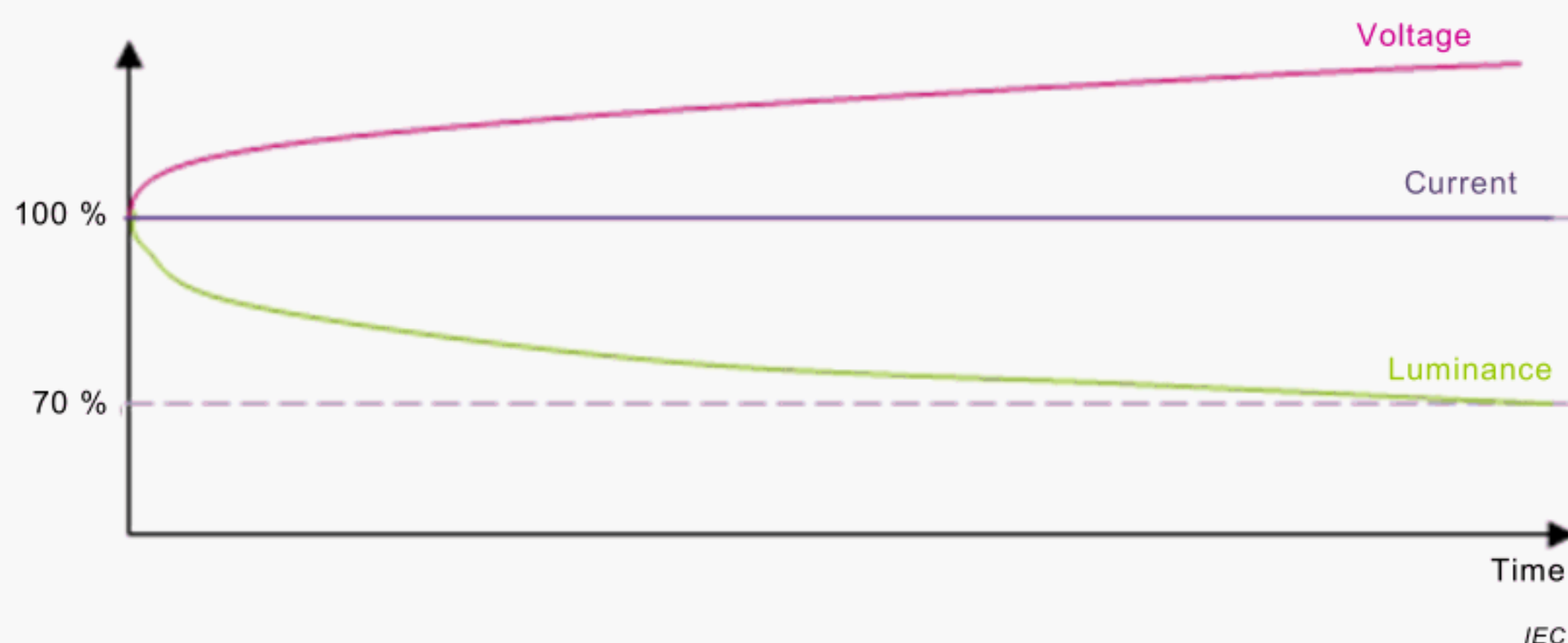


Figure E.1 – Voltage and luminance behaviour at constant current operation

E.3 Characteristics of the driver output current

The 100 % light output level should be set by adjusting the DC level of the output current.

It is recommended not to adjust the mean value of the output current by pulse-width modulation (PWM), because this would reduce the OLED lifetime. For example, for a 200 mA OLED one should not use a 350 mA driver by adjusting the duty cycle to 57 %.

The DC current should have a low ripple. Typical switch mode power supplies need a minimum current ripple, which leads to ripple current through the OLED. High ripple reduces the OLED lifetime. The peak value of the ripple should be kept below ± 15 % of the mean value.

E.4 Characteristics of the driver output voltage

The forward voltage of an OLED may vary due to production tolerances, forward current, ambient temperature and self-heating.

The forward voltage can increase during nominal operational lifetime. Hence, for each OLED connected in series some allowance for voltage increase should be provided.

E.5 Dimming

Reducing the DC level of the forward current increases the lifetime more than proportionally, but may lead to light colour variations. Alternatively, reducing the forward current by PWM increases the lifetime only proportionally, but keeps the light colour stable. Drivers for PWM dimming should show no relevant voltage and only minor current peaks.

A logarithmic dimming curve should be applied. For LED lighting, logarithmic dimming curves are already common to avoid visible dimming steps in the region of low light output. As OLED light causes lower glare than LED light, the negative effects of linear dimming are even more visible. Typical dimmable lighting drivers provide a DALI interface and logarithmic dimming behaviour.

E.6 Short-circuit protection

One possible failure mode of an OLED is a short circuit or a so-called low ohmic bypass between anode and cathode. Hence, driver outputs should be short circuit proof.

Annex F (informative)

Information for luminaire design

The operating temperature of an OLED panel should not exceed the operating temperature range under normal operation. The temperature should be measured at the centre of the light output surface of the OLED panel or at any other point specified by the manufacturer.

Bibliography

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60749-14:2003, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)*

IEC 61747-10-1:2013, *Liquid crystal display devices – Part 10-1: Environmental, endurance and mechanical test methods – Mechanical*

CIE 015:2004, *Colorimetry, 3rd edition*

CIE 070:1987, *The measurement of absolute luminous intensity distributions*

CIE 084:1989, *Measurement of luminous flux*

CIE S 025:2015, *Test Method for LED Lamps, LED Luminaires and LED Modules*

A. R. Robertson, “Computation of Correlated Color Temperature and Distribution Temperature” *Journal of the Optical Society of America*, Vol 58, Issue 11, pp. 1528-1535 (1968)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes et définitions	30
4 Remarque d'ordre général et conditions d'essais	31
4.1 Remarque d'ordre général	31
4.2 Conditions générales d'essais	31
4.3 Stabilisation	32
4.3.1 Exigences générales pour la stabilisation	32
4.3.2 Stabilisation par courant	32
4.3.3 Stabilisation par tension	32
5 Marquage	33
5.1 Contenu et emplacement	33
5.2 Informations relatives à la fiabilité du raccordement électrique	33
6 Puissance d'entrée	33
7 Caractéristiques photométriques initiales	34
7.1 Généralités	34
7.2 Flux lumineux	34
7.3 Efficacité lumineuse	34
7.4 Coordonnées trichromatiques	34
7.5 Température de couleur proximale (CCT, Correlated colour temperature)	34
7.6 Indice de rendu des couleurs (CRI, Colour rendering index)	35
7.7 Uniformité de la luminance	35
7.7.1 Luminance moyenne (L_{av})	35
7.7.2 Uniformité de la luminance (U)	35
7.8 Répartition de l'intensité lumineuse	36
7.9 Uniformité de la chromaticité de la surface	36
7.10 Uniformité angulaire de chromaticité	36
8 Caractéristiques photométriques maintenues	37
9 Fiabilité	37
9.1 Fonctionnement à température élevée – humidité élevée	37
9.2 Stockage à température élevée – humidité élevée	37
9.3 Fiabilité des connexions	38
10 Informations relatives à la conception des appareillages	38
Annexe A (informative) Utilisation des normes régionales	39
Annexe B (informative) Méthode de mesurage de l'uniformité angulaire de chromaticité	40
Annexe C (normative) Méthode de mesurage du flux lumineux	42
C.1 Généralités	42
C.2 Mesurages par sphère d'intégration	42
C.2.1 Méthodes par sphère d'intégration et position d'installation	42
C.2.2 Taille de la sphère d'intégration	42
C.3 Mesurages goniophotométriques	43
Annexe D (informative) Essais de robustesse des bornes et des connecteurs	44
D.1 Généralités	44

D.2	Extrémités des câbles et connecteurs à broches	44
D.2.1	Généralités	44
D.2.2	Essai de traction	44
D.2.3	Essai de courbure	44
D.2.4	Essai de torsion	44
D.3	Bornes plates flexibles	44
D.3.1	Généralités	44
D.3.2	Essai de pelage A	45
D.3.3	Essai de pelage B	45
D.4	Brasage	45
Annexe E (informative)	Informations relatives à la conception des appareillages	46
E.1	Généralités	46
E.2	Fonctionnement	46
E.3	Caractéristiques du courant de sortie du circuit d'attaque	46
E.4	Caractéristiques de la tension de sortie du circuit d'attaque	47
E.5	Gradation	47
E.6	Protection contre les courts-circuits	47
Annexe F (informative)	Information pour la conception du luminaire	48
Bibliographie	49
Figure C.1	– Sphère à géométrie 4π (gauche), sphère à géométrie 2π (centre) et hémisphère à géométrie 2π (droite)	42
Figure D.1	– Schéma de principe de l'essai de pelage A	45
Figure E.1	– Tension et comportement de la luminance en fonctionnement à courant constant	46
Tableau 1	– Contenu et emplacement du marquage	33
Tableau B.1	– Coordonnées trichromatiques pour tous les angles d'observation compris entre 0° et 80° par pas de 5°	40
Tableau B.2	– Différence de couleur entre toutes les paires de coordonnées trichromatiques	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PANNEAUX À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES ORGANIQUES (OLED) DESTINÉS À L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL – EXIGENCES DE PERFORMANCE

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62922 a été établie par le sous-comité 34A: Lampes, du comité d'études 34 de l'IEC: Lampes et équipements associés.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34A/1942/FDIS	34A/1956/RVD

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

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

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

- Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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.

PANNEAUX À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES ORGANIQUES (OLED) DESTINÉS À L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL – EXIGENCES DE PERFORMANCE

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de performance des dalles et des panneaux OLED destinés à être utilisés avec des alimentations en courant continu jusqu'à 120 V ou avec des alimentations en courant alternatif jusqu'à 50 V à 50 Hz ou 60 Hz, pour l'éclairage général intérieur ou similaire.

NOTE Dans l'édition actuelle, la vie (durée de vie et valeurs maintenues) n'est pas traitée. Il est prévu que cette question soit abordée dans un prochain amendement.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-845, *Vocabulaire Electrotechnique International. Eclairage* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

IEC 62868, *Panneaux à diodes électroluminescentes organiques (OLED) destinés à l'éclairage général – Exigences de sécurité*

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

IEC TS 62972, *Éclairage général – Produits à diodes électroluminescentes organiques (OLED) et équipements associés – Termes et définitions*

ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2009, *Colorimétrie – Partie 5: Espace chromatique $L^*u^*v^*$ et diagramme de chromaticité uniforme u', v' CIE 1976*

CIE 013.3:1995, *Method of measuring and specifying colour rendering properties of light source (disponible en anglais seulement)*

CIE TN 001:2014, *Chromaticity difference specification for light source (disponible en anglais seulement)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-845, l'IEC TS 62972 et l'IEC 62868 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1**tension d'essai**

tension d'entrée à laquelle les essais sont effectués

3.2**courant d'essai**

courant d'entrée auquel les essais sont effectués

3.3**puissance d'essai**

puissance d'entrée à laquelle les essais sont effectués

3.4**valeur initiale**

caractéristiques photométriques et électriques à la fin de la période de vieillissement et de stabilisation

3.5**luminance moyenne**

L_{av}

luminance moyenne sur la surface d'émission du rayonnement lumineux d'un panneau OLED dans une direction

4 Remarque d'ordre général et conditions d'essais**4.1 Remarque d'ordre général**

Les exigences du présent document s'appliquent en plus de celles de l'IEC 62868.

L'exigence s'applique pour 95 % de la population (avec une marge d'échec inférieure à 5 %, le produit est considéré ayant validé l'essai).

Il est entendu que, dans les exigences et les essais du présent document, une référence à un panneau OLED inclut également une référence aux dalles OLED.

4.2 Conditions générales d'essais

Sauf spécification contraire, tous les mesurages doivent être effectués dans une pièce sans courant d'air à une température de 25 °C avec une tolérance de ± 5 °C, une humidité relative de 65 % au maximum et un fonctionnement en régime permanent du panneau OLED. La température doit être maintenue à ± 2 °C pendant l'essai. La température doit être mesurée dans la sphère d'intégration ou au point situé à une distance maximale de 1,5 m du panneau OLED.

Sauf spécification contraire dans le présent document, les essais doivent être réalisés en respectant la valeur du courant assigné ou de la tension assignée.

Sauf spécification contraire du fabricant, l'essai doit être réalisé en plaçant le panneau OLED en position de montage horizontale, la surface émettant la plus grande partie du flux lumineux étant orientée vers le haut. La position de montage doit être enregistrée dans la documentation. Si toutes les surfaces sont destinées à émettre le même flux lumineux, l'orientation est laissée à la discrétion du laboratoire d'essai. La position de fonctionnement doit être maintenue pendant tout l'essai.

En cas de fonctionnement à courant constant: Sauf spécification contraire, le courant d'essai doit être stable dans les limites de $\pm 0,5$ % lors de l'essai de qualification d'un panneau OLED. Le résidu harmonique total de l'entrée ne doit pas dépasser 3 %.

En cas de fonctionnement à tension constante: Sauf spécification contraire, la tension d'essai doit être stable dans les limites de $\pm 0,05\%$ ou 5 mV, selon la valeur la plus élevée, lors de l'essai de qualification d'un panneau OLED. Le résidu harmonique total de l'entrée ne doit pas dépasser 3 %. La tolérance de $\pm 0,05\%$ est applicable pour les alimentations en courant continu uniquement. La tolérance pour les alimentations en courant alternatif est à l'étude. La tension d'essai doit être mesurée aux bornes du panneau OLED.

Le panneau OLED doit être monté de telle manière que le contact thermique entre l'équipement de mesure, le support de l'échantillon et le panneau OLED soit minimal. Durant la stabilisation et le mesurage, un panneau OLED doit être en contact avec l'équipement de mesure uniquement près de ses bords et de ses rebords de contact. Toutes les autres parties du panneau, en particulier la surface d'émission du rayonnement lumineux et la surface opposée (le dos du panneau OLED) doivent être exposées à l'air, sauf spécification contraire du fabricant.

NOTE Le résidu harmonique est entendu comme étant la valeur efficace de la somme des harmoniques individuelles en prenant une valeur égale à 100 % pour la fondamentale.

4.3 Stabilisation

4.3.1 Exigences générales pour la stabilisation

La stabilisation est assurée dans une pièce sans courant d'air à une température de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. La température doit être maintenue dans les limites de $\pm 2\text{ °C}$ pendant la stabilisation. La température doit être mesurée dans la sphère d'intégration ou au point situé à une distance maximale de 1,5 m du panneau OLED.

Si les conditions de stabilisation ne sont pas atteintes en 60 min conformément à 4.3.2 ou 4.3.3, le mesurage peut être démarré, et les fluctuations observées doivent être signalées.

4.3.2 Stabilisation par courant

Cette méthode de stabilisation est utilisée pour les panneaux OLED destinés à être utilisés principalement en mode de courant constant et pour les panneaux OLED dont le choix du mode de fonctionnement est laissé au client.

Le panneau OLED doit être alimenté avec un courant d'entrée constant stable dans les limites de $\pm 0,5\%$.

Pendant la période de stabilisation, les mesurages de la tension sont réalisés à au moins 1 min d'intervalle. Le panneau OLED soumis à essai peut être considéré comme stable et adapté pour les besoins de l'essai si la différence entre la valeur de lecture maximale et la valeur de lecture minimale de la tension observée au cours des cinq dernières minutes est inférieure à 0,5 %.

4.3.3 Stabilisation par tension

Cette méthode de stabilisation est utilisée pour les panneaux OLED destinés à fonctionner principalement en mode de tension constante.

Le panneau OLED doit être alimenté avec une tension d'entrée constante stable dans les limites de $\pm 0,05\%$.

Pendant la période de stabilisation, les mesurages du courant sont réalisés à au moins 1 min d'intervalle. Le panneau OLED soumis à essai peut être considéré comme stable et adapté pour les besoins de l'essai si la différence entre la valeur de lecture maximale et la valeur de lecture minimale du courant observée au cours des cinq dernières minutes est inférieure à 1 %.

5 Marquage

5.1 Contenu et emplacement

Les panneaux OLED doivent être marqués selon le Tableau 1.

Tableau 1 – Contenu et emplacement du marquage

Paramètres	Emplacement
Flux lumineux assigné (lm)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Luminance moyenne (cd/m^2)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Code photométrique (selon l'IEC TR 62732)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Coordonnées trichromatiques assignées (en coordonnées $u'v'$) et plage de coordonnées trichromatiques (exprimée par $\Delta u'v'$, un cercle $u'v'$ ou un quadrilatère $u'v'$)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Température de couleur proximale (K)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Indice de rendu des couleurs assigné	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Plage de températures de fonctionnement ($^{\circ}\text{C}$)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Efficacité lumineuse assignée (lm/W)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Uniformité de la luminance (%)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Répartition de l'intensité lumineuse ^a	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Uniformité de chromaticité de la surface et emplacement des points de mesure (le cas échéant)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Uniformité angulaire de chromaticité	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Emplacement et dimensions assignés de la surface d'émission de rayonnement lumineux	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
<p>NOTE La plage de températures de fonctionnement spécifie les températures maximales et minimales du panneau OLED auxquelles le panneau OLED est destiné à fonctionner. Les températures de fonctionnement sont mesurées conformément à l'Annexe F.</p> <p>^a La présente exigence est satisfaite si le fichier de données est disponible sous forme électronique.</p>	

5.2 Informations relatives à la fiabilité du raccordement électrique

Des informations doivent être fournies dans la fiche technique quant à la manière de procéder au raccordement électrique d'un panneau OLED, sauf si la méthode de raccordement est évidente. Ces informations doivent inclure, selon le cas:

- les exigences relatives aux connecteurs (taille de conducteur, matériau, spécification des connecteurs, par exemple);
- la méthode de fixation des connecteurs (durée et température de soudure, par exemple);
- la fiabilité du raccordement (force de traction maximale et montage d'essai approprié, par exemple);
- les protections supplémentaires exigées (réducteur de tension externe, par exemple).

6 Puissance d'entrée

Les conditions générales d'essais et la stabilisation conformément à 4.2 et 4.3 doivent être appliquées. La puissance d'entrée du panneau OLED est mesurée.

La puissance d'entrée mesurée ne doit pas dépasser la puissance assignée de plus de 10 %.

7 Caractéristiques photométriques initiales

7.1 Généralités

Les valeurs initiales des caractéristiques photométriques doivent être mesurées après stabilisation du panneau OLED.

Pour le fonctionnement, la stabilisation et les conditions d'essais d'un panneau OLED, 4.2 et 4.3 s'appliquent.

7.2 Flux lumineux

L'Annexe C s'applique.

Le flux lumineux initial ne doit pas s'écarter de plus de 10 % du flux lumineux initial assigné.

NOTE Un examen des méthodes utilisées pour le mesurage du flux lumineux est donné dans la CIE 084:1989 et la CIE S 025:2015, 4.5 et 6.2. Une méthode de mesurage plus spécifique pour les panneaux OLED est en préparation à la CIE.

7.3 Efficacité lumineuse

L'efficacité du panneau OLED doit être calculée à partir du flux lumineux initial mesuré du panneau OLED individuel, divisé par la puissance d'entrée initiale mesurée du même panneau OLED individuel.

L'efficacité du panneau OLED ne doit pas être inférieure à 90 % de l'efficacité assignée du panneau OLED déclarée par le fabricant de l'organisme de vente responsable.

7.4 Coordonnées trichromatiques

Les coordonnées trichromatiques doivent être déduites des caractéristiques spectrales mesurées et intégrées spatialement. L'essai est réalisé tel que décrit en 7.2. Les coordonnées trichromatiques u', v' sont calculées selon la description de l'ISO 11664-5/CIE S 014-5E.

Pour le calcul de $\Delta(u', v')$, l'Article 4 de la CIE TN 001:2014 s'applique.

Si seule une paire de coordonnées trichromatiques assignées est donnée dans la fiche technique: la différence $\Delta(u', v')$ entre la coordonnée trichromatique assignée et la coordonnée trichromatique mesurée doit être inférieure à 0,005.

Si une plage de coordonnées trichromatiques est indiquée dans la fiche technique: la coordonnée trichromatique mesurée d'un panneau OLED ne doit pas être en dehors de la plage de coordonnées trichromatiques assignées.

7.5 Température de couleur proximale (CCT, Correlated colour temperature)

La CCT doit être déduite des caractéristiques spectrales mesurées et intégrées spatialement. L'essai est réalisé tel que décrit en 7.2.

Une exigence n'est pas nécessaire ici, car elle est déjà donnée pour les coordonnées trichromatiques.

NOTE Pour de plus amples informations au sujet du calcul de la CCT, voir A. R. Robertson, "Computation of Correlated Color Temperature and Distribution Temperature," Journal of the Optical Society of America, Vol 58, Issue 11, pp. 1528-1535 (1968)

7.6 Indice de rendu des couleurs (CRI, Colour rendering index)

Le CRI doit être déduit des caractéristiques spectrales mesurées et intégrées spatialement. L'essai est réalisé tel que décrit en 7.2. Le CRI doit être calculé selon la CIE 013.3:1995.

Le CRI initial ne doit pas être inférieur au CRI assigné moins 5.

7.7 Uniformité de la luminance

7.7.1 Luminance moyenne (L_{av})

7.7.1.1 La luminance moyenne initiale ne doit pas varier de plus de 10 % par rapport à la luminance moyenne assignée.

7.7.1.2 En cas d'utilisation de dispositifs de mesure de luminance par imagerie (ILMD, imaging luminance measurement devices), le mesurage de la luminance moyenne (L_{av}) doit être effectué perpendiculairement à la surface d'émission de rayonnement lumineux d'un panneau OLED. La luminance moyenne doit être calculée à partir d'une image de la surface complète d'émission de rayonnement lumineux, exception faite d'une zone de 1 mm à 3 mm par rapport au bord.

7.7.1.3 En cas d'utilisation d'un luminancemètre en un point, le mesurage de la luminance moyenne (L_{av}) doit être effectué perpendiculairement à la surface d'émission de rayonnement lumineux d'un panneau OLED. La distance entre le bord de la surface d'émission de rayonnement lumineux et le périmètre du point de mesure le plus proche doit être au moins de 3 mm.

La zone d'éclairage restante doit alors être divisée en zones quadratiques de longueur de côté correspondant à un angle d'observation non supérieur à $0,5^\circ$ à une distance d'observation de 1,5 m. La taille du point doit s'inscrire dans la zone quadratique avec une distance d'isolement non inférieure à 1 mm.

Exemple: Pour un angle d'observation de $0,5^\circ$, la longueur de côté l d'une subdivision est donnée par $l = \tan(0,5^\circ) \times 1,5 \text{ m} = 0,013 \text{ m} = 1,3 \text{ cm}$. Une zone d'éclairage de $10 \times 10 \text{ cm}^2$ devrait donc être divisée en $10/1,3 \approx 7,7$, c'est-à-dire 7×7 segments.

La moyenne arithmétique de toutes les valeurs de luminance des zones mesurées est considérée comme la luminance moyenne initiale.

7.7.2 Uniformité de la luminance (U)

L'uniformité de la luminance initiale ne doit pas être inférieure de plus de 5 % à l'uniformité de la luminance assignée.

L'uniformité de la luminance quantifie la mesure dans laquelle la luminance varie à l'intérieur de la zone d'émission de rayonnement assignée. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante:

$$U = [1 - (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})] \times 100 \% = [2 \times L_{\min} / (L_{\max} + L_{\min})] \times 100 \% \quad (1)$$

L_{\min} et L_{\max} sont les valeurs de luminance minimales et maximales mesurées selon 7.7.1.

En cas de mesure par ILMD, la luminance moyenne dans les zones de mesure, tel que spécifié en 7.7.1.3, peut être utilisée pour déterminer L_{\min} et L_{\max} et pour calculer l'uniformité de la luminance initiale.

NOTE L'uniformité de la luminance calculée de cette manière n'est pas nécessairement l'exacte représentation de la perception humaine de l'uniformité. Les répartitions de la luminance avec la même valeur d'uniformité peuvent présenter un aspect visuel sensiblement différent.

7.8 Répartition de l'intensité lumineuse

Les données de répartition de l'intensité lumineuse doivent être disponibles. Elles doivent être fournies selon un format établi international ou régional. Elles doivent être mises à disposition au format de fichier électronique (voir Annexe A).

Sauf spécification contraire du fabricant, la répartition de l'intensité lumineuse d'un panneau OLED doit être mesurée dans les conditions de champ lointain, dans lesquelles la loi de l'inverse des carrés de la distance est suffisamment satisfaite.

7.9 Uniformité de la chromaticité de la surface

L'uniformité de la chromaticité de la surface initiale ne doit pas varier de plus de 0,003 par rapport à l'uniformité de la chromaticité de la surface assignée.

L'uniformité de la chromaticité de la surface est mesurée par un ILMD ou par un instrument capable de mesurer la chromaticité directionnelle.

Le dispositif de mesurage de la chromaticité doit être aligné perpendiculairement à la surface d'émission de rayonnement lumineux.

Les zones de mesurage sont déterminées conformément à 7.7.1.3.

Les coordonnées trichromatiques u', v' à chaque zone de mesurage sont utilisées pour déterminer la différence de chromaticité entre toutes les paires de zones i et j , où $i \neq j$. La formule suivante est utilisée:

$$\Delta(u', v') = \sqrt{(u'_i - u'_j)^2 + (v'_i - v'_j)^2} \quad (2)$$

L'uniformité de la chromaticité de la surface est définie comme étant la plus grande différence de couleur $\Delta(u', v')$ entre deux zones.

7.10 Uniformité angulaire de chromaticité

L'uniformité angulaire de chromaticité initiale ne doit pas varier de plus de 0,003 par rapport à l'uniformité angulaire de la chromaticité assignée.

La mesure de l'uniformité angulaire de la chromaticité quantifie la variation de couleur perçue par un observateur avec l'angle d'observation. L'angle d'observation est défini comme étant l'angle par rapport à la normale de la surface.

Les coordonnées trichromatiques dépendantes de l'angle d'observation d'un panneau OLED sont mesurées pour des angles d'observation compris entre 0° et 80° par pas de 5° et sont exprimées par u', v' . Pour chaque combinaison de paires de coordonnées trichromatiques, la différence de chromaticité $\Delta(u', v')$ est calculée selon l'Equation (2).

Sauf spécification du sens azimutal de mesure privilégié du fabricant, la symétrie azimutale du panneau OLED est admise.

L'uniformité angulaire de chromaticité est la moyenne des différences de couleur entre toutes les paires de coordonnées trichromatiques.

Sauf spécification contraire du fabricant, il convient que l'uniformité angulaire de chromaticité d'un panneau OLED soit mesurée dans les conditions de champ lointain, dans lesquelles la loi de l'inverse des carrés de la distance est suffisamment satisfaite.

NOTE Voir l'Annexe B pour un exemple de calcul.

8 Caractéristiques photométriques maintenues

Emplacement prévu pour des amendements ultérieurs.

9 Fiabilité

9.1 Fonctionnement à température élevée – humidité élevée

Les panneaux OLED doivent résister à un fonctionnement dans des conditions de température et d'humidité élevées.

Un panneau OLED est placé pendant 48 h dans une chambre humide présentant une humidité relative de $(90 \pm 5) \%$. La température de l'air interne doit être maintenue dans les limites de $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$. L'essai doit être réalisé de sorte qu'aucune condensation ni gouttelette d'eau n'apparaisse sur le panneau OLED. Le panneau OLED doit fonctionner à l'intérieur de la chambre humide avec un courant assigné ou une tension assignée, selon le cas. Après avoir fonctionné à température élevée – humidité élevée, le flux lumineux et la chromaticité du panneau OLED sont mesurés selon 7.2 et 7.4, respectivement.

Conformité:

Les flux lumineux mesurés des panneaux OLED ne doivent pas être inférieurs à 90 % du flux lumineux initial.

La différence de couleur $\Delta(u',v')$ entre les mesurages selon 7.4 réalisés avant et après l'essai de fonctionnement à température élevée ne doit pas dépasser 0,005 dans l'espace chromatique u',v' .

Pour le fonctionnement à courant constant, la tension mesurée ne doit pas dépasser 105 % de la tension initiale. Pour le fonctionnement à tension constante, le courant mesuré ne doit pas tomber sous 90 % du courant initial.

9.2 Stockage à température élevée – humidité élevée

Le panneau OLED doit résister à un stockage dans des conditions de température et d'humidité élevées.

Un panneau OLED est placé pendant 500 h dans une chambre humide présentant une humidité relative de $(90 \pm 5) \%$. La température de l'air interne doit être maintenue dans les limites de $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Le panneau OLED doit être placé dans la chambre humide, dont l'humidité et la température sont maintenues sans l'aide d'une alimentation électrique. L'essai doit être réalisé de sorte qu'aucune condensation ni gouttelette d'eau n'apparaisse sur une partie du panneau OLED. Après l'essai de stockage à température élevée – humidité élevée, le flux lumineux et la chromaticité du panneau OLED sont mesurés selon 7.2 et 7.4, respectivement. Toute position de montage pratique peut être utilisée pendant le stockage.

Conformité:

Les flux lumineux mesurés des panneaux OLED ne doivent pas être inférieurs à 90 % du flux lumineux initial.

Aucun défaut de plus de 0,5 mm (des points sombres, par exemple) ne doit être visible lors de la mise sous tension du panneau OLED.

La différence de couleur $\Delta(u',v')$ entre les mesures selon 7.4 réalisés avant et après la charge ne doit pas dépasser 0,005 dans l'espace chromatique u',v' .

Pour le fonctionnement à courant constant, la tension mesurée ne doit pas dépasser 105 % de la tension initiale. Pour le fonctionnement à tension constante, le courant mesuré ne doit pas tomber sous 90 % du courant initial.

9.3 Fiabilité des connexions

Les informations relatives à la fiabilité des connexions doivent être précises.

L'échantillon d'essai est installé conformément aux instructions des ouvrages de référence du fabricant. L'échantillon est soumis à tous les essais pour lesquels le fabricant a formulé des revendications de performances dans les instructions.

Conformité:

Si la méthode d'essai est destructive, les performances mesurées ne doivent pas être inférieures à 95 % des performances revendiquées (la force de traction, par exemple).

Si la méthode d'essai est non destructive, aucune partie du panneau OLED ne peut se détacher pendant l'essai. Lorsque le panneau OLED est mis sous tension après l'essai, il ne doit présenter aucun défaut visible.

NOTE Pour des exemples de méthodes d'essai appropriées, voir l'Annexe D.

10 Informations relatives à la conception des appareillages

Les informations relatives à la conception des appareillages sont données à l'Annexe E. Il convient de les suivre pour assurer le bon fonctionnement des dalles et panneaux OLED.

Annexe A (informative)

Utilisation des normes régionales

Dans certaines régions, il peut être préférable d'utiliser les normes locales à la place de celles détaillées dans le présent document. Celles qui ont été portées à connaissance par les comités nationaux sont les suivantes:

Europe

EN 13032-1:2004+A1:2012, *Lumière et éclairage – Mesure et présentation des caractéristiques photométriques des lampes et luminaires – Partie 1: Mesurage et format de données*

EN 13032-2:2004/AC:2007, *Lumière et éclairage – Mesure et présentation des caractéristiques photométriques des lampes et luminaires – Partie 2: Présentation des données utilisées dans les lieux de travail intérieurs et extérieurs*

EN 13032-3:2007, *Lumière et éclairage – Mesurage et présentation des données photométriques des lampes et des luminaires – Partie 3: Présentation des données pour l'éclairage de sécurité des lieux de travail*

Canada et USA

IES-LM75-01, *Goniophotometer Types and Photometric Coordinates*

IES-LM-63-02, *Standard File Format for the Electronic Transfer of Photometric Data and Related Information*

IES-LM-58-94, *Guide to Spectroradiometric Measurements*

IES-LM-77-09, *Intensity Distribution of Luminaires and Lamps Using Digital Screen Imaging Photometry*

ANSI/IES-RP-16-07, *Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering*

Japon

JISC8152-2, *Photometry of white light emitting diode for general lighting – Part 2: LED modules and LED light engines*

JISC8152-3, *Photometry of white light emitting diode for general lighting – Part 3: measurement methods for lumen maintenance*

JISC8105-5, *Luminaires – Part 5: Gonio-photometric methods*

JISZ8724, *Methods of colour measurement Light -source -colour*

JISZ8725, *Methods for determining distribution temperature and color temperature or correlated color temperature of light sources*

JISZ8726, *Method of Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources*

Annexe B (informative)

Méthode de mesurage de l'uniformité angulaire de chromaticité

Exemple de calcul d'uniformité angulaire de chromaticité

Si les coordonnées trichromatiques mesurées en fonction de l'angle sont conformes à celles indiquées au Tableau B.1, la différence de couleur entre 0° et 10° est la suivante:

$$\Delta(u', v') = \sqrt{(u'_0 - u'_{10})^2 + (v'_0 - v'_{10})^2} = \sqrt{(0,254 - 0,252)^2 + (0,520 - 0,521)^2} = 0,002\,236$$

Tableau B.1 – Coordonnées trichromatiques pour tous les angles d'observation compris entre 0° et 80° par pas de 5°

Angle par rapport à la normale de la surface	CIE 1976 u'	CIE 1976 v'
0°	0,254	0,520
5°	0,253	0,520
10°	0,252	0,521
15°	0,251	0,521
20°	0,250	0,521
25°	0,249	0,521
30°	0,248	0,522
35°	0,247	0,522
40°	0,246	0,522
45°	0,245	0,522
50°	0,244	0,523
55°	0,243	0,523
60°	0,242	0,523
65°	0,240	0,523
70°	0,239	0,524
75°	0,238	0,524
80°	0,237	0,524

Les ensembles de différences de couleur calculées à partir de l'Equation (2) sont donnés au Tableau B.2.

Tableau B.2 – Différence de couleur entre toutes les paires de coordonnées trichromatiques

	0°	5°	...	40°	...	70°	75°	80°
0°	–	0,001 00		0,008 25		0,015 5	0,016 5	0,017 5
5°		–		0,007 28		0,014 6	0,015 5	0,016 5
10°				0,006 08		0,013 3	0,014 3	0,015 3
15°				0,005 10		0,012 4	0,013 3	0,014 3
20°				0,004 12		0,011 4	0,012 4	0,013 3
25°				0,003 16		0,010 4	0,011 4	0,012 4
30°				0,002 00		0,009 22	0,010 2	0,011 2
35°				0,001 00		0,008 25	0,009 22	0,010 2
40°				–		0,007 28	0,008 25	0,009 22
45°						0,006 32	0,007 28	0,008 25
50°						0,005 10	0,006 08	0,007 07
55°						0,004 12	0,005 10	0,006 08
60°						0,003 16	0,004 12	0,005 10
65°						0,001 41	0,002 24	0,003 16
70°						–	0,001 00	0,002 00
75°							–	0,001 00
80°								–

L'uniformité angulaire de chromaticité est la moyenne de toutes les différences de couleur du Tableau B.2. Dans cet exemple, l'uniformité angulaire de chromaticité est de 0,006 59.

Annexe C (normative)

Méthode de mesure du flux lumineux

C.1 Généralités

Deux méthodes de base permettent la mesure du flux lumineux: l'une consiste à utiliser un photomètre avec une sphère d'intégration, et l'autre à mesurer la répartition de la lumière avec un goniophotomètre de n'importe quel type pour le mesurage du flux lumineux.

C.2 Mesurages par sphère d'intégration

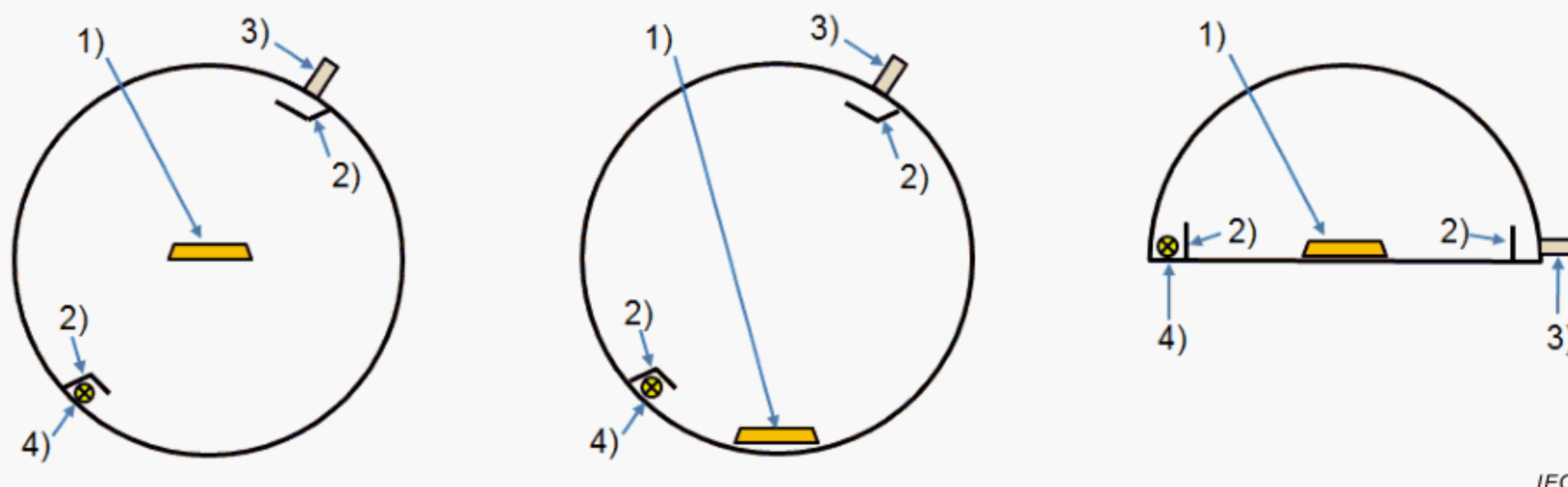
C.2.1 Méthodes par sphère d'intégration et position d'installation

Trois configurations de sphère d'intégration peuvent être utilisées pour les panneaux OLED: la géométrie 4π utilisant une sphère, la géométrie 2π utilisant une sphère ou la géométrie 2π utilisant un hémisphère d'intégration. Dans tous les cas, le panneau OLED doit être monté de telle manière que la lumière émise à partir des bords soit incluse dans la valeur mesurée. La Figure C.1 présente des exemples de configurations de mesure pour les trois méthodes.

Pour les panneaux OLED destinés à émettre de la lumière à partir des deux côtés et les panneaux OLED non plans, la géométrie 4π doit être utilisée.

Pour l'hémisphère à géométrie 2π et 4π , le panneau OLED doit être placé au centre de la partie sphérique.

Pour la sphère à géométrie 2π , le panneau OLED doit être placé sur la surface de la sphère.



IEC

Légende

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| 1) Panneau OLED soumis à essai | 3) Port de mesure |
| 2) Écran | 4) Lampe auxiliaire |

Figure C.1 – Sphère à géométrie 4π (gauche), sphère à géométrie 2π (centre) et hémisphère à géométrie 2π (droite)

C.2.2 Taille de la sphère d'intégration

Dans la géométrie 4π , il convient que la surface totale du panneau OLED soit inférieure à 2 % de la surface totale de la paroi de la sphère.

Dans l'hémisphère à géométrie 2π , il convient que la surface totale du panneau OLED soit inférieure à 4 % de la surface totale de la paroi de l'hémisphère.

Il convient que la dimension physique la plus longue d'un panneau OLED soit inférieure aux 2/3 du diamètre de la sphère ou de l'hémisphère.

Pour la sphère à géométrie 2π ayant une ouverture à des fins de montage, il convient que cette ouverture soit inférieure à 1/3 du diamètre de la sphère.

NOTE 1 Pour des indications générales sur l'utilisation des sphères d'intégration, voir la CIE 084:1989 et la CIE S 025:2015, 4.5 et 6.2.

NOTE 2 Dans le cas d'un panneau OLED rectangulaire, la dimension physique la plus longue est la diagonale.

C.3 Mesurages goniophotométriques

La goniophotométrie peut être utilisée pour les panneaux OLED de toutes dimensions en solution alternative à la photométrie en sphère d'intégration. Il convient de veiller à inclure la lumière émise à partir des bords dans le mesurage.

En l'absence de sphère d'intégration d'une taille appropriée par rapport au panneau OLED à mesurer, un goniophotomètre doit être utilisé.

NOTE Pour des indications générales sur l'utilisation des goniophotomètres, voir la CIE 084:1989 et la CIE S 025:2015, 4.5 et 6.2.

Annexe D (informative)

Essais de robustesse des bornes et des connecteurs

D.1 Généralités

Il convient que les bornes d'un panneau OLED présentent une robustesse appropriée afin de garantir ses performances.

Il convient de soumettre à essai les échantillons d'essai selon D.2, D.3 ou D.4. Le choix des essais appropriés dépend du type de dispositifs. Il convient que la spécification pertinente indique les essais applicables.

Il convient que les résultats des essais soient donnés conformément à la norme pertinente ou à la spécification fournie par le fabricant.

D.2 Extrémités des câbles et connecteurs à broches

D.2.1 Généralités

Il convient que l'extrémité des câbles et les connecteurs à broches soient examinés selon D.2.2 à D.2.4.

Après l'essai, il convient que l'examen soit réalisé sous un éclairage adéquat, à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe ayant un grossissement de 3 à 10, en fonction de la taille des objets.

Après l'essai, il convient qu'un panneau OLED ne présente aucune rupture, aucun desserrement, ni aucun mouvement relatif entre la borne et le panneau OLED.

D.2.2 Essai de traction

Il convient de réaliser cet essai conformément à l'essai Ua_1 de l'IEC 60068-2-21.

D.2.3 Essai de courbure

Il convient de réaliser cet essai conformément à l'essai Ub de l'IEC 60068-2-21.

D.2.4 Essai de torsion

Il convient de réaliser cet essai conformément aux Articles 7 et 8 de l'IEC 60749-14:2003. Cet essai est uniquement applicable pour les broches et connecteurs à broches.

D.3 Bornes plates flexibles

D.3.1 Généralités

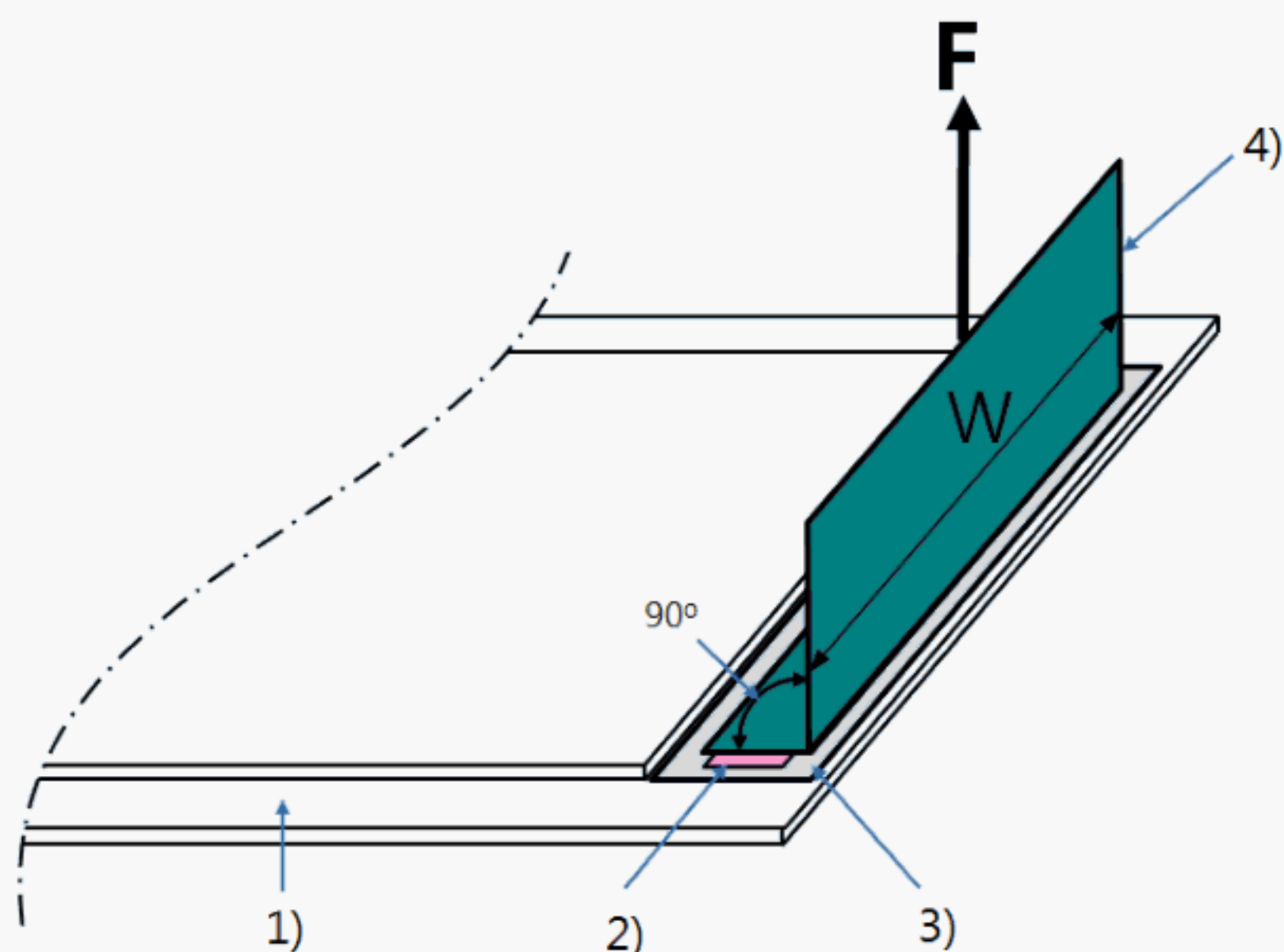
Il convient de soumettre à essai les bornes plates flexibles, telles que les cartes de circuit imprimé flexibles (f-PCB), par exemple, et les câbles plats flexibles, selon D.3.2 ou D.3.3. Le choix des essais appropriés dépend du type de dispositifs. Il convient que la spécification pertinente indique les essais applicables.

La résistance à la rupture d'un joint de collage ne doit pas être inférieure à 3 N/cm.

D.3.2 Essai de pelage A

L'essai de pelage A est réalisé conformément à la Figure D.1. Le panneau OLED est fixé de manière sécurisée sur le matériel d'essai. Il convient que la borne plate flexible soit tirée jusqu'à ce qu'elle se détache du panneau OLED.

Il convient que la vitesse de tirage soit de 50 mm/min perpendiculairement à la surface du substrat du panneau OLED. La résistance à la rupture d'un joint de collage est définie comme étant le quotient de la charge de tension maximale (F) pour la rupture par la largeur (W) du f-PCB.



IEC

Légende

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1) Panneau OLED soumis à essai | 3) Rebord de contact |
| 2) Colle conductrice | 4) f-PCB |

Figure D.1 – Schéma de principe de l'essai de pelage A

D.3.3 Essai de pelage B

L'essai de pelage B est réalisé conformément à 5.7.5 de l'IEC 61747-10-1:2013.

Il convient que la résistance à la rupture soit calculée de la même manière qu'en D.3.2.

D.4 Brasage

Il convient de soumettre à essai le brasage d'un panneau OLED conformément à l'Article 4 de l'IEC 60068-2-20:2008.

Annexe E (informative)

Informations relatives à la conception des appareillages

E.1 Généralités

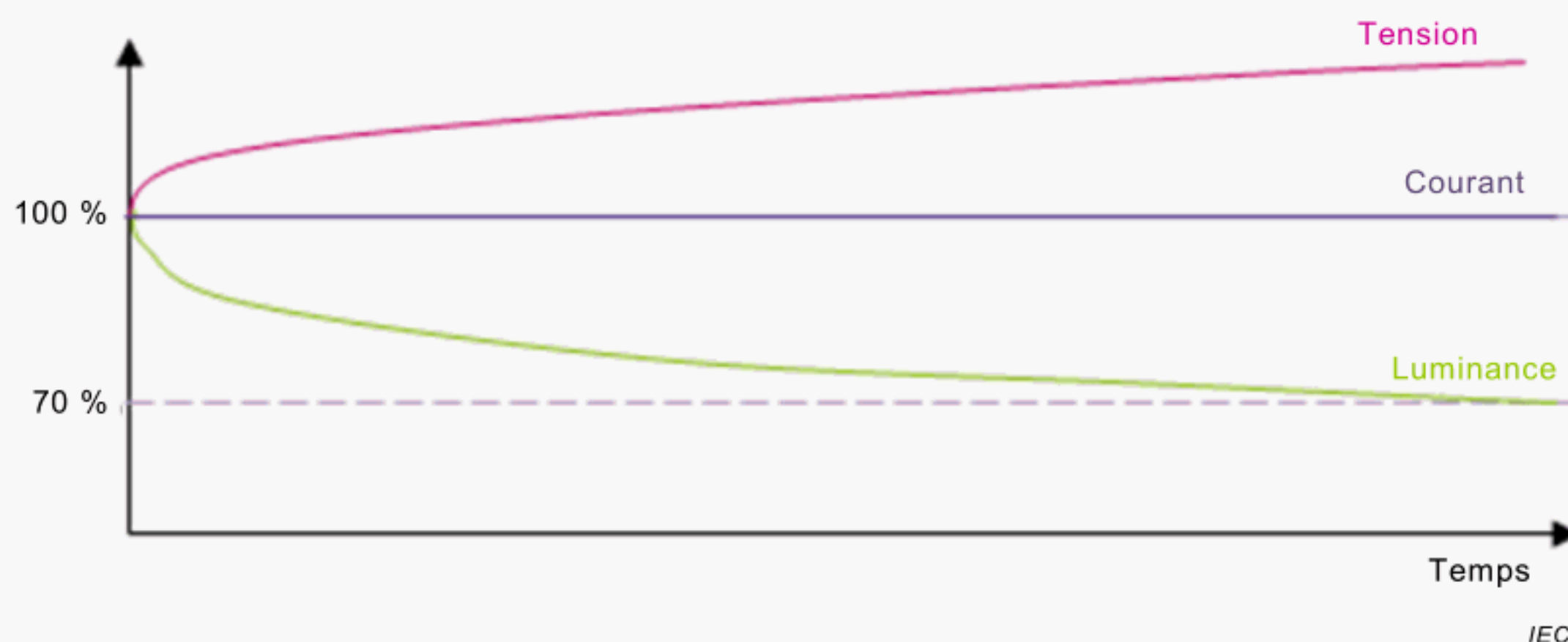
L'Annexe E décrit les caractéristiques types des panneaux OLED ainsi que les exigences des appareillages OLED. Son application n'est recommandée que si le fabricant du panneau OLED ne fournit pas ces renseignements.

E.2 Fonctionnement

Il convient que les OLED soient utilisées en mode de courant constant.

Les variations de la luminance en fonction du courant direct sont pratiquement linéaires, alors que les variations en fonction de la tension directe sont beaucoup plus fortes. Ainsi, le mode de fonctionnement en courant constant assure la stabilité de la valeur de rayonnement lumineux pour une variation plus étendue des paramètres environnementaux, y compris la température, la dégradation, les variations de production et les tolérances de sortie du circuit d'attaque.

Compte tenu du processus de vieillissement de l'OLED, la tension directe augmente avec la durée de fonctionnement. Il en résulte que, en fonctionnement à tension constante, le courant direct peut diminuer et la durée de vie spécifiée pourrait être atteinte prématurément par rapport à la valeur spécifiée. Voir Figure E.1 pour une illustration.



**Figure E.1 – Tension et comportement de la luminance
en fonctionnement à courant constant**

E.3 Caractéristiques du courant de sortie du circuit d'attaque

Il convient que la valeur du flux lumineux à 100 % soit définie en réglant le niveau en courant continu du courant de sortie.

Il est recommandé de ne pas régler la valeur moyenne du courant de sortie par modulation de largeur d'impulsions (MLI), ce qui aurait pour effet de réduire la durée de vie de l'OLED. Par exemple, pour une OLED de 200 mA, il convient de ne pas utiliser un circuit d'attaque de 350 mA en réglant le cycle de service à 57 %.

Il convient que l'ondulation du courant continu soit faible. Pour pouvoir fonctionner, les alimentations à découpage classiques ont besoin d'une ondulation de courant minimale, ce qui donne un courant ondulé à travers l'OLED. Une ondulation élevée réduit la durée de vie de l'OLED. Il convient de maintenir la valeur de crête de l'ondulation en dessous de $\pm 15\%$ de la valeur moyenne.

E.4 Caractéristiques de la tension de sortie du circuit d'attaque

La tension directe d'une OLED peut varier en raison des tolérances de production, du courant direct, de la température ambiante et de l'autoéchauffement.

La tension directe peut augmenter pendant la durée de vie opérationnelle nominale. Ainsi, pour chaque OLED connectée en série, il convient de prévoir une certaine tolérance d'augmentation de tension.

E.5 Gradation

La réduction du niveau en courant continu du courant direct augmente la durée de vie de manière plus que proportionnelle, mais peut être à l'origine de variations de couleur de lumière. D'autre part, la réduction du courant direct par MLI augmente la durée de vie de manière uniquement proportionnelle, mais assure la stabilité de la couleur de la lumière. Il convient que les circuits d'attaque pour gradation MLI ne présentent aucune tension adaptée et uniquement de petites crêtes de courant.

Il convient d'appliquer une courbe de gradation logarithmique. Pour l'éclairage LED, les courbes de gradation logarithmiques sont déjà utilisées pour éviter la perception des sauts de gradation pour les bas niveaux de flux lumineux. La lumière OLED provoquant un éblouissement moins important que la lumière LED, les effets négatifs de la gradation linéaire sont plus visibles. Les circuits d'attaque à intensité variable classiques offrent une interface DALI et présentent un comportement de gradation logarithmique.

E.6 Protection contre les courts-circuits

Pour une OLED, un mode de défaillance possible est un court-circuit ou une faible résistance entre l'anode et la cathode. Ainsi, il convient que les sorties du circuit d'attaque soient protégées contre les courts-circuits.

Annexe F (informative)

Information pour la conception du luminaire

Il convient que la température de fonctionnement d'un panneau OLED ne dépasse pas la plage de températures de fonctionnement en fonctionnement normal. Il convient que la température soit mesurée au centre de la surface d'émission de rayonnement lumineux du panneau OLED ou à tout autre point spécifié par le fabricant.

Document communiqué en vertu de la loi sur l'accès à l'information

Bibliographie

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21:2006, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60749-14:2003, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)*

IEC 61747-10-1:2013, *Dispositifs d'affichage à cristaux liquides – Partie 10-1: Méthodes d'essais d'environnement, d'endurance et mécaniques – Essais mécaniques*

CIE 015:2004, *Colorimetry, 3rd edition (disponible en anglais seulement)*

CIE 070:1987, *The measurement of absolute luminous intensity distributions (disponible en anglais seulement)*

CIE 084:1989, *Measurement of luminous flux (disponible en anglais seulement)*

CIE S 025:2015, *Test Method for LED Lamps, LED Luminaires and LED Modules (disponible en anglais seulement)*

A. R. Robertson, "Computation of Correlated Color Temperature and Distribution Temperature" *Journal of the Optical Society of America*, Vol 58, Issue 11, pp. 1528-1535 (1968)

Copyright International Electrotechnical Commission

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60721-3-0

Edition 1.1

2002-10

Edition 1:1984 consolidée par l'amendement 1:1987
Edition 1:1984 consolidated with amendment 1:1987

Classification des conditions d'environnement –

Partie 3:

**Classification des groupements des agents
d'environnement et de leurs sévérités –
Introduction**

Classification of environmental conditions –

Part 3:

**Classification of groups of environmental
parameters and their severities –
Introduction**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60721-3-0:1984+A1:1987

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60721-3-0

Edition 1.1

2002-10

Edition 1:1984 consolidée par l'amendement 1:1987
Edition 1:1984 consolidated with amendment 1:1987

Classification des conditions d'environnement –

Partie 3:

**Classification des groupements des agents
d'environnement et de leurs sévérités –
Introduction**

Classification of environmental conditions –

Part 3:

**Classification of groups of environmental
parameters and their severities –
Introduction**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CC

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application.....	8
2 Objet	8
3 Contenu et présentation.....	8
4 Informations générales pour le choix des agents d'environnement et des sévérités pour les catégories.....	10
5 Guide d'application de la CEI 60721-3	14
5.1 Conditions générales	14
5.2 A la construction, à la délimitation des conditions et à la protection	14
5.3 Pour définir les niveaux appropriés aux essais d'homologation	16
6 Durée et fréquence des événements.....	18
6.1 Généralités.....	18
6.2 Durée et fréquence des événements.....	18
Annexe A Exemples d'application	22
Figure 1 – Illustration de la fraction de temps ou de la fraction du nombre d'événements pendant laquelle une certaine sévérité de l'environnement est dépassée	12
Tableau 1 – Durée totale de l'application.....	20
Tableau 2 – Durée maximale d'un événement	20
Tableau 3 – Fréquence des événements	20

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Object	9
3 Content and layout	9
4 Background information for the selection of environmental parameters and severities for the classes	11
5 Guidance for the use of IEC 60721-3	15
5.1 General	15
5.2 In the design, limitation of conditions and protection	15
5.3 For defining appropriate levels for qualification testing	17
6 Duration and frequency of occurrence	19
6.1 General	19
6.2 Duration and frequency of occurrence	19
Appendix A Examples of application	23
Figure 1 – Illustration of the fraction of time or fraction of the total number of events when a certain environmental severity is exceeded	13
Table 1 – Total duration of application	21
Table 2 – Maximum duration of single occurrence	21
Table 3 – Frequency of occurrence	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Introduction

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60721-3-0 a été établie par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.¹⁾

La présente version consolidée de la CEI 60721-3-0 comprend la première édition (1984) [documents 75(BC)13 et 75(BC)17, son amendement 1 (1987) [documents 75(BC)21 et 75(BC)28 et son corrigendum 1 (1985).

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

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1 et le corrigendum.

Il est à noter que la présente norme constitue une partie d'une série consacrée aux sujets suivants:

- Classification des agents d'environnement et de leurs sévérités (CEI 60721-1).
- Conditions d'environnement présentes dans la nature (CEI 60721-2).
- Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités (CEI 60721-3).

¹⁾ Le comité d'études 75 de la CEI: «Classification des conditions d'environnement» a été transformé en comité d'études 104.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

**Part 3: Classification of groups of environmental parameters
and their severities – Introduction**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60721-3-0 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.¹⁾

This consolidated version of IEC 60721-3-0 consists of the first edition (1984) [documents 75(CO)13 and 75(CO)17], its amendment 1 (1987) [documents 75(CO)21 and 75(CO)28] and its corrigendum 1 (1985).

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

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by its amendment 1 and corrigendum.

It should be noted that this standard forms one part of a series intended to deal with the following subjects:

- Classification of environmental parameters and their severities (IEC 60721-1).
- Environmental conditions appearing in nature (IEC 60721-2).
- Classification of groups of environmental parameters and their severities (IEC 60721-3).

¹⁾ IEC technical committee 75: "Classification of environmental conditions" has been transformed into technical committee 104.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme.

CEI 60068: *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.*

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007.
A cette date, la publication sera

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

The following IEC publication is quoted in this standard:

IEC 60068, *Basic environmental testing procedures*

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007.
At this date, the publication will be

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

CLASSIFICATION DES CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Introduction

1 Domaine d'application

La CEI 60721-3, définit les catégories des agents d'environnement et leurs degrés de sévérités, couvrant les conditions extrêmes (de courte durée) auxquelles un produit peut être exposé lorsqu'il est transporté, installé, mis en stock et utilisé. Ces catégories dépendent des applications du produit (par exemple à poste fixe protégé des intempéries, monté dans des véhicules terrestres, transporté). Le degré de restriction de l'emploi du produit est aussi considéré par les catégories, en partant de conditions très limitées (par exemple enceinte à température contrôlée) jusqu'à des conditions non limitées.

La classification couvre à la fois les conditions naturelles et les conditions créés par l'homme.

2 Objet

Cette introduction est un guide pour l'emploi de toutes les parties de la CEI 60721-3. Elle contient des informations générales y compris des renseignements sur l'application et les limites des catégories indiquées dans les différentes parties de la CEI 60721-3. Elle définit les différences entre les conditions d'environnement auxquelles le produit sera confronté pendant sa vie, décrites par les catégories dans la CEI 60721-3, et les conditions d'essais utilisées pour s'assurer que le produit se comportera de manière satisfaisante face à de telles conditions. L'emploi de la CEI 60721-3 pour la construction, la délimitation des conditions et la protection est aussi prévu. Les différences entre des conditions extrêmes qui ont très peu de chances d'être dépassées, et dont on ne s'approche que pendant de courtes périodes, et des conditions normales d'environnement pour des périodes de plus longue durée sont aussi expliquées.

La présente introduction donne également des directives pour appliquer les facteurs de durée et de fréquence des événements lors de la détermination de la contribution apportée par un agent de classe important.

Une référence à la présente CEI 60721-3-0 est fortement recommandée afin d'éviter un emploi abusif des catégories définies dans les autres parties de la CEI 60721-3.

3 Contenu et présentation

Des groupes séparés de catégories de conditions d'environnement sont donnés pour les applications suivantes du produit:

CEI 60721-3-1: *Stockage;*

CEI 60721-3-2: *Transport;*

CEI 60721-3-3: *Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries;*

CEI 60721-3-4: *Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries;*

CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS –

Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Introduction

1 Scope

IEC 60721-3, covering the extreme (short-term) conditions which may be met by a product when being transported, installed, stored and used. Separate groups of classes are given for different product applications (e.g. weather-protected stationary, mounted in ground vehicles, transportation). The classes also take into account the degree of restriction of the use of the product from very restricted conditions (e.g. in temperature-controlled rooms) to unrestricted conditions.

The classification covers natural as well as man-made conditions.

2 Object

This introduction is a guide for the use of all parts of IEC 60721-3. It contains background information including information on application and limitation of the classes given in various parts of IEC 60721-3. It describes the difference between the environmental conditions the product will meet during its life, described by the classes in IEC 60721-3, and conditions of test used to assure that the product will work satisfactorily under such environmental conditions. The use of IEC 60721-3 in the design, limitation of conditions and protection is also included. The difference are explained between extreme environmental conditions with a small probability of being exceeded, normally approached only for short periods, and more long-lasting normal environmental conditions.

This introduction also gives guidance for applying factors of duration and frequency of occurrence in characterizing the contribution of a significant parameter of a class.

Reference to IEC 60721-3-0 is strongly recommended in order to avoid misuse of the classes defined in the other part of IEC 60721-3.

3 Content and layout

Separate groups of classes of environmental conditions are given for the following product applications:

IEC 60721-3-1: *Storage*;

IEC 60721-3-2: *Transportation*;

IEC 60721-3-3: *Stationary use, weather-protected*;

IEC 60721-3-4: *Stationary use, non-weatherprotected*;

CEI 60721-3-5: *Installations des véhicules terrestres;*

CEI 60721-3-6: *Environnement des navires;*

CEI 60721-3-7: *Utilisation en déplacement.*

Les catégories sont identifiées par:

- un chiffre définissant l'application (1 pour le stockage, 2 pour le transport, 3 pour l'utilisation à poste fixe, etc.);
- une lettre pour les conditions climatiques (K), conditions biologiques (B), substances chimiquement actives (C), substances mécaniquement actives (S) ou conditions mécaniques (M). Liste à augmenter si nécessaire;
- un autre chiffre indiquant la sévérité, un chiffre plus élevé indiquant normalement des conditions plus sévères. Une catégorie peut être en outre divisée en H (haute) et L (basse) pour tenir compte de conditions où, par exemple, la température peut être particulièrement basse, sans jamais être haute.

Exemple: Catégorie 2K3

où

2 = transport;

K = conditions climatiques;

3 = sévérité.

Les parties de la CEI 60721-3 contiennent des tableaux indiquant toutes les catégories, y compris la sévérité de chaque agent d'environnement pour chaque catégorie. En outre, chaque publication comprend une annexe donnant des détails sur les conditions que le produit est susceptible de rencontrer et qui forment la base des catégories. Ces annexes sont destinées à guider l'utilisateur de la publication dans son choix de la catégorie convenable pour son application spéciale du produit.

4 Informations générales pour le choix des agents d'environnement et des sévérités pour les catégories

Les agents d'environnement spécifiés pour une catégorie sont ceux, par la catégorie, auxquels le produit sera soumis. Ils sont choisis en utilisant le jeu complet des agents d'environnement de la CEI 60721-1, en tant que liste de contrôle.

Les sévérités spécifiées pour chaque agent d'environnement sont celles qui sont dépassées soit pendant une fraction insignifiante de la durée totale de l'exposition continue (par exemple, condition de température), soit pendant une fraction insignifiante du nombre total d'événements (par exemple, chocs). Ainsi les catégories données dans la CEI 60721-3 peuvent être utilisées pour définir les contraintes d'environnement maximales de courte durée d'un produit mais ne donnent aucune information sur les contraintes d'environnement pour une longue durée ou pour la durée de vie totale du produit. Cela est illustré dans la Figure 1.

IEC 60721-3-5: *Ground vehicle installations*;

IEC 60721-3-6: *Ship environment*;

IEC 60721-3-7: *Portable and non-stationary use*.

The classes are identified by:

- a digit defining the application (1 for storage, 2 for transportation, 3 for stationary use, etc.);
- a letter for climatic conditions (K), biological conditions (B), chemically active substances (C), mechanically active substances (S) or mechanical conditions (M). To be extended if necessary;
- a further digit indicating severity, where a higher digit normally indicated more stringent conditions. A class may be further divided into H (High) or L (Low) to allow for conditions where, for example, the temperature may be severely low but never high.

Example: Class 2K3

where

2 = transportation;

K = climatic conditions;

3 = severity.

The parts of IEC 60721-3 contain tables giving all classes, including the severity of each environmental parameter for each class. In addition, every publication includes an appendix giving details of conditions which products are assumed to meet and which form a basis for the classes. These appendices are intended to guide the user of the publication in his selection of the class appropriate to his special product application.

4 Background information for the selection of environmental parameters and severities for the classes

The environmental parameters listed for a class are the conditions covered by the class to which a product will be subjected. They are selected by using the complete set of environmental parameters in IEC 60721-1 as a "check list".

The severities given for each environmental parameter are those which are exceeded either for an insignificant part of the continuous exposure time (e.g. temperature conditions), or for an insignificant fraction of the total number of events (e.g. shocks). Thus the classes given in IEC 60721-3 can be used for defining the maximum short-term environmental stresses of a product, but do not give any information of the long-term, or total live duration of the product environmental stresses. This is illustrated in Figure 1.

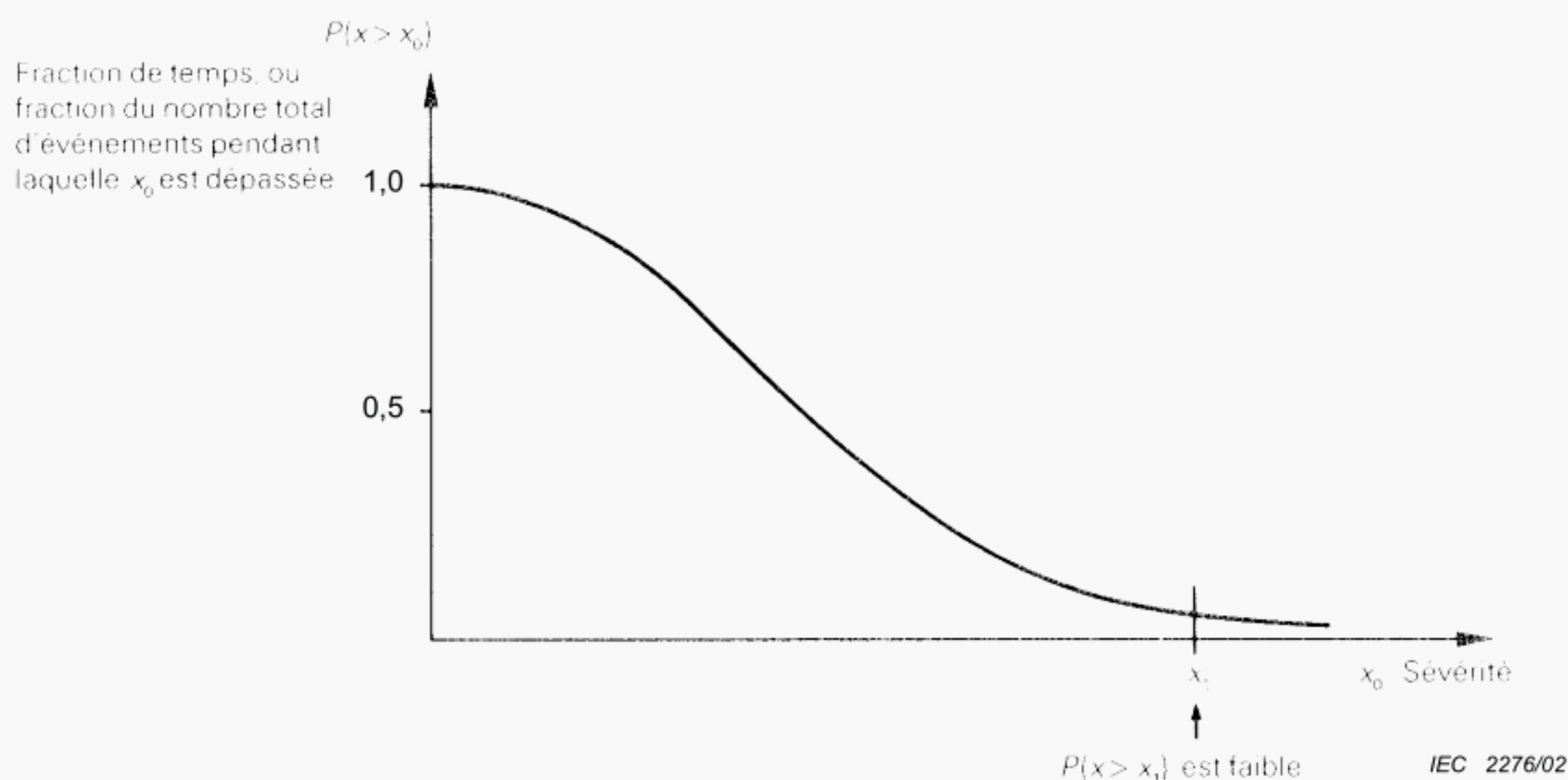


Figure 1 – Illustration de la fraction de temps ou de la fraction du nombre d'événements pendant laquelle une certaine sévérité de l'environnement est dépassée

Les sévérités données dans la classification sont représentées par une seule valeur x_1 , tandis que les informations exigées pour définir les contraintes totales d'environnement pendant la vie d'un produit comprennent la courbe totale $P(x > x_0)$ pour toutes les valeurs de x_0 .

Bien que les données disponibles ne permettent pas de donner une valeur exacte du niveau de probabilité utilisé dans la classification, $P(x > x_1)$ est habituellement considérablement inférieur à 0,01.

Un produit est simultanément exposé à un grand nombre des agents d'environnement. Quelques-uns des agents sont statistiquement dépendants, par exemple vent faible et basse température, rayonnement solaire et température élevée. D'autres agents sont statistiquement indépendants, par exemple vibrations et température (normalement).

La probabilité d'une exposition simultanée aux sévérités extrêmes des agents d'environnement indépendants x et y est égale au produit des probabilités d'exposition à chacun des agents, c'est-à-dire:

$$P(x, y > x_1, y_1) = P(x > x_1) \cdot P(y > y_1)$$

Exemple: Si la probabilité de dépasser chacun des agents

$$P(x > x_1) = P(y > y_1) = 0,01, \text{ alors } P(x, y > x_1, y_1) = 0,0001$$

Il convient de remarquer que, dans de nombreux cas, le produit n'est exposé que pendant des durées limitées à l'environnement dont les données statistiques ont été réunies. Dans de tels cas, ont été choisies des sévérités dans la classification qui ont une probabilité d'être supérieure à 0,01. En conséquence, la probabilité de combinaison de l'exposition du produit à l'environnement et de la limite de sévérité dans la catégorie est raisonnable (ordre de grandeur de 0,01).

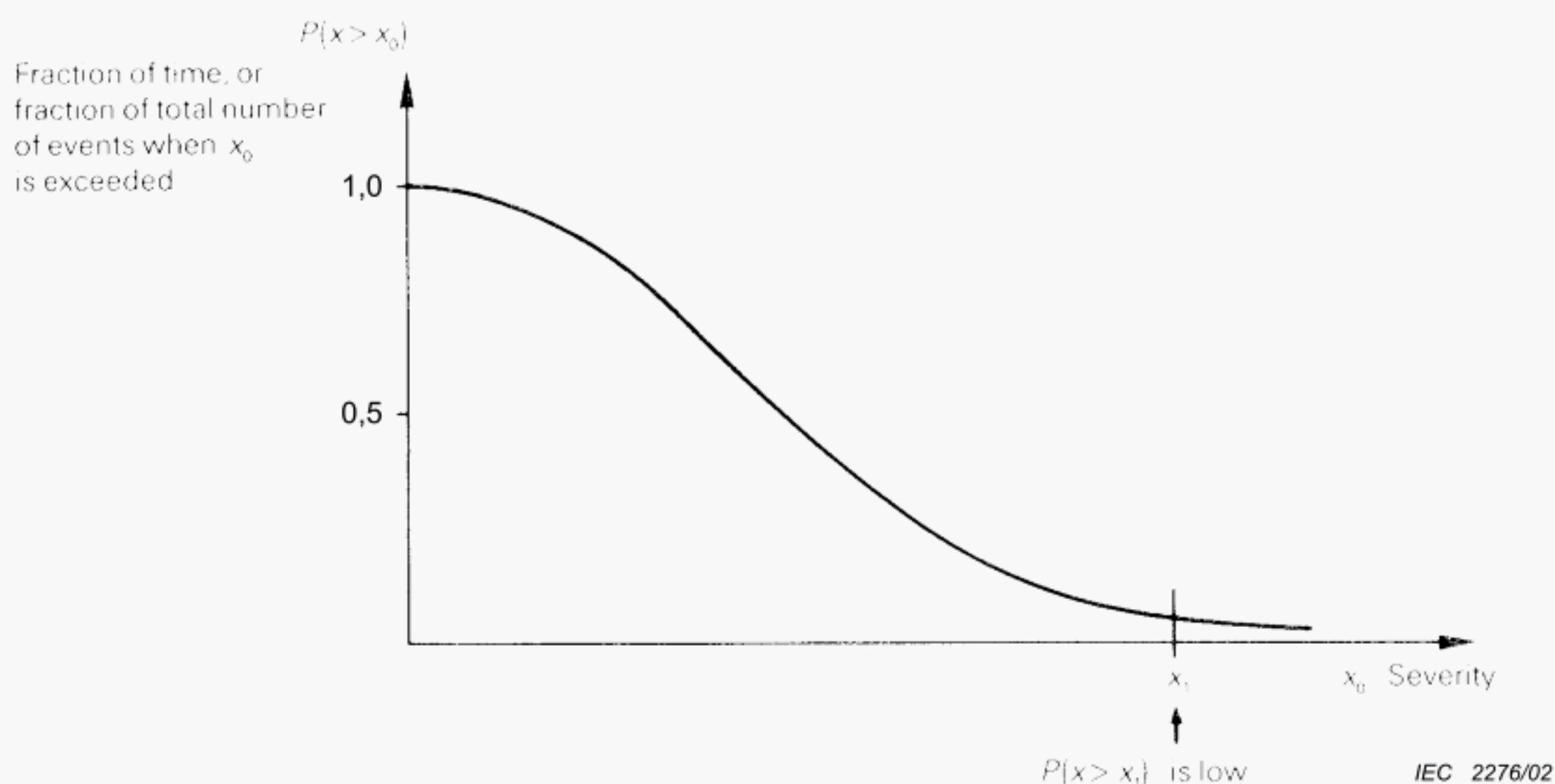


Figure 1 – Illustration of the fraction of time or fraction of the total number of events when a certain environmental severity is exceeded

The severities given in the classification are represented by one value x_1 , whilst the information needed for defining the totality of environmental stresses during the lifetime of a product includes the total curve, $P(x > x_0)$ for all values of x_0 .

Although available data do not make it possible to give an exact figure on the probability level used in the classification, $P(x > x_1)$ is usually considerably less than 0,01.

A product will be simultaneously exposed to a large number of environmental parameters. Some of the parameters are statistically dependent, for example, low air velocity and low temperature, sun radiation and high temperature. Other parameters are statistically independent, for example vibration and temperature (normally).

The probability of simultaneous exposure to extreme severities of independent environmental parameters x and y is equal to the product of the probabilities of exposure to each of the parameters, i.e.:

$$P(x, y > x_1, y_1) = P(x > x_1) \cdot P(y > y_1)$$

Example: If the probability of exceeding each of the parameters

$$P(x > x_1) = P(y > y_1) = 0,01, \text{ then } P(x, y > x_1, y_1) = 0,0001$$

It should be noted that in many cases the product is exposed for only limited periods to the environment from which the statistical data have been collected. In such cases severities in the classification have been selected which have a probability higher than 0,01 of being exceeded. Consequently, the probability of the combination of the product being exposed to the environment and of the class limit severity is reasonable (in the order of magnitude of 0,01).

5 Guide d'application de la CEI 60721-3

5.1 Conditions générales

Tous les produits doivent être construits de façon à se maintenir et à fonctionner dans des conditions d'environnement plus ou moins sévères. Fondamentalement, ils seront affectés de deux manières par l'environnement:

- par les effets de conditions d'environnement extrêmes de courte durée, lesquelles peuvent directement causer des défauts de fonctionnement ou détruire le produit;
- par les effets d'une exposition de longue durée à des contraintes d'environnement non extrêmes, lesquelles peuvent dégrader le produit lentement et finalement causer un défaut de fonctionnement ou détruire le produit.

Les conditions d'environnement extrêmes de courte durée, définies dans la CEI 60721-3, peuvent se produire à n'importe quel moment de la vie d'un produit. Un produit peut ne pas être influencé par une condition extrême quand il est neuf mais, exposé à la même condition après avoir été utilisé pendant une longue période, il peut être détruit à cause du vieillissement.

Les conditions extrêmes peuvent influencer le produit:

- seulement lorsque le produit ne fonctionne pas (par exemple pendant le stockage et le transport),
- seulement lorsque le produit est en fonctionnement,

ou dans les deux conditions. Pour cette raison, il est très important que la spécification du produit, en faisant référence à une certaine catégorie de la CEI 60721-3, définisse s'il est exigé que le produit soit en état de fonctionner ou seulement de se maintenir sans dommages permanents, quand il est exposé aux conditions décrites par la catégorie.

Les catégories d'environnement peuvent être utilisées comme bases pour le choix des niveaux de construction et d'essai. Cela ne signifie pas que les limites des catégories soient utilisées comme des niveaux de construction et d'essai, ni qu'un taux de défaillances nul soit exigé aux limites de catégorie. Il faut que les niveaux de construction et d'essai soient toujours choisis, de cas en cas, en considérant le risque de défaillance acceptable, c'est-à-dire avec une sévérité plus élevée ou plus faible, selon les conséquences attendues de la défaillance.

5.2 A la construction, à la délimitation des conditions et à la protection

La CEI 60721-3 est surtout destinée à servir de base à la définition des conditions d'environnement réelles pour lesquelles le produit doit être construit. Le constructeur doit avoir conscience de ce que l'influence physique des conditions d'environnement peut être le résultat d'un certain nombre d'agents d'environnement.

Exemple:

La température la plus élevée obtenue à la surface d'un produit peut être le résultat d'une combinaison de la température de l'air ambiant, du rayonnement solaire, du rayonnement calorifique d'un élément chauffant dans le voisinage, d'un four ouvert, etc.

Le fabricant ou l'utilisateur du produit peut réduire la sévérité d'un agent d'environnement en protégeant le produit, par exemple par l'emploi d'un conteneur pour le transport et le stockage ou par le montage du produit sur des dispositifs amortisseurs de vibration et de chocs. Les sévérités d'environnement données par les catégories dans la CEI 60721-3 doivent ensuite être appliquées au produit avec sa protection, et non pas à lui seul.

5 Guidance for the use of IEC 60721-3

5.1 General

All products have to be designed to survive and work in more or less severe environments. Basically they will be affected by the environmental influences in two ways:

- by the effects of short-term extreme environmental conditions, which may directly cause malfunction or destroy the product;
- by the effect of long-term subjection to non-extreme environmental stresses, which may slowly degrade the product and finally cause malfunction or destruction of the product.

The short-term extreme environmental conditions, defined in IEC 60721-3, may occur at any time in the product's life. A product may be unaffected by an extreme condition when it is new but fail when it is subjected to the same condition after being used for a long period due to the effect of ageing.

Extreme conditions may affect the product:

- only when the product is non-operating (e.g. during storage and transportation),
- only when the product is operating,

or both. It is therefore important for the product specification, when referring to a certain class in IEC 60721-3, to define whether the product is required to be capable of operating or only to survive without permanent damage, when being subjected to the conditions described by the class.

The environmental classes may be used as a basis for the choice of design and test levels. This does not imply that the class limits should be used as design and test levels, nor that zero failure rate should be required at the class limits. Design and test levels must always be chosen from case to case with respect to acceptable risk of failure, i.e. with higher or lower severity depending on expected consequences of failure.

5.2 In the design, limitation of conditions and protection

IEC 60721-3 is basically intended to be used as a basis for defining the actual environmental conditions for which a product has to be designed. The designer must be aware that the physical influence of environmental conditions may be the result of a certain number of environmental parameters.

Example:

The highest temperature achieved on the surface of a product may be the result of the combination of the temperature of the surrounding air, solar radiation, heat radiation from a nearby heating element, open oven, etc.

The manufacturer or user of the product may reduce the severity of an environmental parameter by protecting the product, for example, by using an enclosure for transportation and storage or by mounting the product on vibration or shock isolators. The environmental severities given by the classes in IEC 60721-3 shall then be applied to the product including its protection, not to the product itself.

Au moyen des informations données dans les annexes des différentes parties de la CEI 60721-3, il est possible au fabricant et à l'utilisateur du produit de définir des restrictions lors du transport, du stockage ou de l'utilisation du produit, qui conduiront à ranger l'application dans une catégorie de sévérité plus faible.

Il est souvent économique et techniquement important de trouver un optimum entre:

- la résistance à l'environnement du produit non protégé;
- la protection du produit contre les influences d'environnement;
- les restrictions de transport, de stockage et d'utilisation du produit.

Il doit être observé que le surdimensionnement d'un produit, afin qu'il supporte des conditions d'environnement plus sévères que nécessaire, n'aboutira pas nécessairement à une sûreté de fonctionnement plus élevée. Un surdimensionnement ou des dispositifs de protection incorporés sans nécessité peuvent conduire à un produit plus compliqué avec un nombre plus élevé de modes de défaillance. De plus, le surdimensionnement des produits ainsi que des exigences inutiles sur l'emplacement afin de garantir des conditions d'environnement moins sévères que nécessaire, peuvent devenir très coûteux.

5.3 Pour définir les niveaux appropriés aux essais d'homologation

Comme cela a été mentionné au 5.2 ci-dessus, les catégories de la CEI 60721-3 peuvent être utilisées comme base pour la construction, la protection et l'introduction de restrictions. La démonstration de la capacité du produit à satisfaire aux conditions d'environnement comprend un certain nombre d'actions, depuis les instructions sur le choix des matières premières du produit y compris les essais des matériaux, les instructions pour les traitements de surface, etc., jusqu'aux essais des spécimens du produit complet dans des conditions d'environnement simulées.

Les essais sont faits en choisissant les agents d'environnement ou quelquefois des combinaisons de ceux-ci, qui peuvent être nuisibles au produit. Un essai d'environnement prescrit est décrit par:

- l'agent d'environnement;
- la procédure d'essai;
- les sévérités d'essai.

En outre, des exigences relatives au produit particulier sont données, par exemple régime assigné, prescriptions de fonctionnement, dégradation acceptable, etc.

Les procédures des essais climatiques et mécaniques figurent dans la CEI 60068.

Les sévérités utilisées pour les essais doivent être en relation avec la procédure d'essai, qui essaye de produire les effets des environnements réels. Cela diffère souvent de la reproduction des conditions réelles d'environnement.

Exemples:

- Un essai de température élevée sur un produit dissipant de la chaleur est conçu pour simuler l'effet thermique de l'exposition à des conditions de température atmosphérique élevée, au rayonnement solaire et à d'autres sources de chaleur possibles en fonction de l'application.
- Dans un essai de chocs, le produit est exposé à des chocs de formes d'impulsions simples, par exemple semi-sinusoïdales, alors que les conditions réelles ne peuvent pas être décrites par de telles impulsions simples. Une transformation par comparaison du spectre de chocs en conditions réelles avec le spectre de chocs de l'impulsion d'essai est nécessaire.

By means of the information given in the appendices to the various parts of IEC 60721-3 it is possible for the manufacturer and user to define restrictions in the transportation, storage or use of the product, which will bring the application into compliance with a lower severity class.

It is often economical and technically important to find an optimum between:

- the environmental resistance of the unprotected product;
- the protection of the product from environmental influences;
- restrictions in transportation, storage and use of the product.

It should be noted that an overdesign of a product, in order to withstand environmental conditions more extreme than necessary, does not necessarily result in higher reliability. An overdesign or unnecessary built-in protection may lead to a more complex product with an increased number of failure modes. Furthermore, overdesign of products as well as unnecessary requirements on locations in order to ensure environmental conditions less severe than necessary, can become very expensive.

5.3 For defining appropriate levels for qualification testing

As mentioned under 5.2 above, the classes in IEC 60721-3 can be used as basis for design, protection and introduction of restrictions. Demonstration of the capability of the product to meet the environmental condition includes a number of activities, from instructions for selection of basic materials used in the product including material testing, instructions for surface treatments, etc., to testing of samples of the complete product under simulated environmental conditions.

The testing is made in a selection of the environmental parameters, or sometimes combinations thereof, which may be detrimental to the product. An environmental test requirement is described by:

- environmental parameter;
- testing procedure;
- testing severities.

In addition requirements are given related to the specific product, for example rating, functional requirements, acceptable degradation etc.

Environmental testing procedures for testing are standardized in IEC 60068.

The severities used for testing must be related to the testing procedure, which attempts to produce the effects of the actual environment. This reproduction is often different from the actual environmental conditions.

Examples:

- A high temperature test on a heat dissipating product is designed to simulate the thermal effect of subjecting it to conditions of high air temperature, solar radiation and other possible heat sources dependent on the application.
- In a shock test, the product is subjected to shocks of simple pulse shapes (e.g. half-sine), whilst the actual conditions cannot be described by such simple pulses. A transformation by means of comparing the shock spectrum of the actual conditions with the shock spectrum of the test pulse is needed.

(La transformation des conditions réelles en conditions d'essai n'entre pas dans le cadre de la CEI 60721.)

Les conditions données dans la CEI 60721-3 sont celles qui ont une très faible probabilité d'être dépassées, mais sans marges de sécurité. Outre le choix et la transformation des conditions réelles en conditions d'essai, le rédacteur des exigences d'essai peut ajouter des marges pour couvrir ce qui suit:

- tolérances de l'appareillage d'essai et des dispositifs de commande;
- différences entre le spécimen utilisé pour l'essai et d'autres spécimens du produit;
- autres facteurs.

En résumé, il est souligné que les catégories figurant dans la CEI 60721-3 définissent des conditions réelles d'environnement extrêmes. Elles ne doivent pas normalement être mises directement en application pour des essais d'homologation. Elles pourront, cependant, être employées comme données de base pour définir les niveaux de tels essais, ainsi que les méthodes de transformation des conditions réelles en conditions d'essais, les marges de sécurité, etc.

6 Durée et fréquence des événements

6.1 Généralités

Les sévérités spécifiées dans les classes de la CEI 60721-3 sont celles qui ont une faible probabilité d'être dépassées. Elles se présentent seulement pendant une fraction de temps ou en un nombre limité d'occasions.

Pour certaines applications, il peut être important de connaître la durée et la fréquence d'application à un produit de certains agents d'environnement à des niveaux significatifs. En fonction de la situation locale ou du profil d'utilisation d'un produit, la durée ou la fréquence de l'action de certains agents d'environnement peut être différente. Le fait de connaître par avance la durée ou la fréquence des événements peut avoir une influence importante sur la conception du produit ou sur les mesures de protection (détails de construction de bâtiments, etc.) à l'endroit de l'application (pendant le stockage, le transport ou l'utilisation).

Les problèmes sous-jacents sont souvent de nature statistique et très complexe. On ne peut régler de telles situations d'une manière unique. Les tableaux et exemples suivants ne peuvent apporter qu'une information limitée. Ils seront par conséquent utilisés seulement dans des cas simples ou lorsque des informations plus précises sur les durées ne sont pas disponibles.

6.2 Durée et fréquence des événements

6.2.1 Le tableau 1 contient un choix normalisé de durée totales d'application.

6.2.2 Le tableau 2 contient un choix normalisé de durée maximales d'un seul événement, et le tableau 3 un choix normalisé de durées d'événements ou du nombre d'événements par unité de temps. Ces durées et ces fréquences peuvent être appliquées à chaque agent d'environnement d'une classe caractérisant normalement la situation quand l'action de cet agent est significative.

(The transformation of actual conditions into test conditions is not within the scope of IEC 60721.)

The conditions given in 60721-3 are those with a small probability of being exceeded but without safety margins. In addition to selection and transformation of actual conditions into test conditions the designer of test requirements can add margins to cover:

- tolerances of test equipment and control devices;
- inequalities between the sample used for testing and other specimens of the product;
- other factors.

As a summary it is emphasized that the classes in IEC 60721-3 define actual extreme environmental conditions. They should not be directly applied for qualification testing. They may, however, be used as basic material for defining test levels for such testing, together with methods for transformation of actual conditions into test conditions, safety margins, etc.

6 Duration and frequency of occurrence

6.1 General

The severities specified in the classes of IEC 60721-3 are those which will have a low probability of being exceeded. They occur for only a fraction of time or for a limited number of events.

For certain applications it may be important to know how long or how often significant levels of environmental parameters bear upon the product. Depending on the local situation or on the use profile of a product, duration or frequency of occurrence of single environmental parameters may be different. The knowledge of the expected duration or frequency of occurrence may significantly influence the design of the product or protective measures (details of building construction, etc.) at the location of application (during storage, transportation or use).

The underlying problems are often of a statistical and very complex nature. Such situations cannot be dealt with in a standardized manner. The following tables and examples can only convey a limited amount of information. They should therefore be used only in simple cases or when no more relevant information on durations is available.

6.2 Duration and frequency of occurrence

6.2.1 Table 1 contains a standard selection of total durations which may be related to each application.

6.2.2 Table 2 contains a standard selection of maximum durations of a single occurrence, and table 3 contains a standard selection of durations of occurrence or number of events per unit time. These durations or frequencies may be related to each environmental parameter of a class normally characterizing the situation when the contribution of that parameter is significant.

En fonction de la situation, le mot «significatif», dans ce texte, est censé couvrir des situations telles que les suivantes:

- l'état décrit par l'agent est atteint – par exemple condensation, givrage, etc.;
- la valeur de l'agent est supérieure à la sévérité correspondante de la classe immédiatement inférieure – par exemple basse température de l'air, haute température de l'air, faible humidité relative, forte humidité relative, etc.;
- l'agent d'environnement dépasse toute valeur de seuil définie, qu'il faut alors fixer en même temps que la durée et la fréquence retenues.

On peut établir une relation entre les durées et les fréquences des tableaux 2 et 3 et les durées totales d'application du tableau 1.

6.2.3 L'annexe A donne des exemples d'application des valeurs normales de durée et de fréquence de répétition.

Tableau 1 – Durée totale de l'application

Application	Durée				
Stockage	1 mois	6 mois	1 an	2 ans	3 ans
Transport	24 h	1 semaine	1 mois	6 mois	
Utilisation	1 an ¹⁾	5 ans	10 ans	20 ans	40 ans
¹⁾ Des cas exceptionnels peuvent nécessiter une durée très courte, par exemple les sondes météorologiques.					

Tableau 2 – Durée maximale d'un événement

1	s
10	s
1	min
0,5	h
1	h
8	h
24	h
1	semaine
2	semaines
1	mois

Tableau 3 – Fréquence des événements

Durée de l'événement par unité de temps ¹⁾		Nombre d'événements significatifs par unité de temps ¹⁾
0,5 h	ou	1
1 h		2
8 h		5
24 h		10
1 semaine		
2 semaines		
1 mois		
2 mois		
6 mois		

1) Unités de temps à choisir parmi les suivantes: seconde, minute, heure, 24 h, semaine, mois, an.

Depending on the situation, the term "significant" is considered in this text to cover situations such as the following:

- the state described by the parameter is reached, for example, condensation, icing, etc.;
- the parameter value is beyond the corresponding severity of the next lower class, for example, low air pressure, high air temperature, low relative humidity, high relative humidity, etc.;
- the parameter exceeds any defined threshold value, which then has to be stated together with the duration or frequency selected.

A relationship between the durations and frequencies of table 2 and table 3, and the total durations of application in table 1 may be given.

6.2.3 Appendix A gives examples of application of standard values of duration and frequency of occurrence.

Table 1 – Total duration of application

Application	Duration				
Storage	1 month	6 months	1 year	2 years	3 years
Transportation	24 h	1 week	1 month	6 months	
Use	1 year ¹⁾	5 years	10 years	20 years	40 years
¹⁾ Exceptional cases may call for a very short duration, for example weather sondes.					

Table 2 – Maximum duration of single occurrence

1	s
10	s
1	min
0,5	h
1	h
8	h
24	h
1	week
2	weeks
1	month

Table 3 – Frequency of occurrence

Duration of occurrence per unit time ¹⁾		Number of significant events per unit time ¹⁾
0,5 h	or	1
1 h		2
8 h		5
24 h		10
1 week		
2 weeks		
1 month		
2 months		
6 months		

1) Unit time to be selected from the following: second, minute, hour, 24 h, week, month, year.

Annexe A

Exemples d'application

Les exemples qui suivent illustrent l'application à des cas concrets des valeurs normales de durée et de fréquence des événements.

A.1 Exemple 1

Le produit sera transporté par les moyens normaux disponibles depuis le lieu de fabrication jusqu'à l'utilisateur, à grande distance, sans précaution ou protection particulières.

Classification d'environnement:	2K4/2B2/2C3/2S2/2M3
Durée du transport:	1 mois
Durée des vibrations significatives:	1 semaine par mois
Nombre de chocs significatifs:	1 par h
Nombre de chutes libres significatives:	10 par mois

A.2 Exemple 2

Le produit est à utiliser dans une installation à poste fixe protégée contre les intempéries.

Classification d'environnement:	3K3/3Z1/3B1/3C2/3S2/3M2
Durée d'utilisation:	10 ans
Durée des vibrations significatives:	1 semaine par an
Durée maximale des vibrations significatives:	8 h
Nombre de chocs significatifs:	1 par 24 h

A.3 Exemple 3

Le produit est à utiliser en déplacement.

Classification d'environnement:	7K4/7Z2/7Z6/7Z10/7B2/7C3/7S3/7M3
Durée d'utilisation:	5 ans
Durée d'humidité (condensation, précipitations, pulvérisation d'eau):	2 mois par an
Durée d'influence significative des substances chimiquement actives:	0,5 h par 24 h
Durée de gel, givre:	1 mois par an
Nombre de chute libres significatives:	2 par an

Appendix A

Examples of application

Application of the standard values of duration and frequency of occurrence to actual cases is exemplified in the following:

A.1 Example 1

The product will be transported by normally available transportation means from the manufacturer to the user over a long distance without special care or protection.

Environmental classification:	2K4/2B2/2C3/2S2/2M3
Duration of transportation:	1 month
Duration of significant vibration:	1 week per month
Number of significant shocks:	1 per h
Number of significant free falls:	10 per month

A.2 Example 2

The product is to be used in a weatherprotected stationary installation.

Environmental classification:	3K3/3Z1/3B1/3C2/3S2/3M2
Duration of use:	10 years
Duration of significant vibration:	1 week per year
Maximum duration of significant vibrations:	8 h
Number of significant shocks:	1 per 24 h

A.3 Example 3

The product is intended for portable and non-stationary use.

Environmental classification:	7K4/7Z2/7Z6/7Z10/7B2/7C3/7S3/7M3
Duration of use:	5 years
Duration of wetness (condensation, precipitation, spraying water):	2 months per year
Duration of significant influence of chemically active substances:	0,5 h per 24 h
Duration of icing, frosting:	1 month per year
Number of significant free falls:	2 per year

ICS 19.040

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

ISBN 2-8318-6578-6

