

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62922:2016/AMD1:2021



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

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 978-2-8322-1013-9

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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

AMENDMENT 1

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 document may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Amendment 1 to IEC 62922:2016 has been prepared by subcommittee 34A: Electric light sources, of IEC technical committee 34: Lighting.

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

FDIS	Report on voting
34A/2241/FDIS	34A/2252/RVD

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

The language used for the development of this Amendment is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications/.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62922:2016/AMD1:2021

2 Normative references

Delete the reference to IEC TR 62732.

Replace "ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2009" with "ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2016".

3 Terms and definitions

Add, at the end of 3.5, the following new entries 3.6, 3.7 and 3.8:

3.6

median useful life

L_x

<of OLED tiles and panels> length of operating time during which a total of 50 % of a population of operating OLED tiles or panels of the same type have flux degraded to the luminous flux maintenance factor x

Note 1 to entry: The median useful life includes operating OLED tiles and panels only.

Note 2 to entry: By convention, the expression "life of OLED tiles" or "life of OLED panels" without any modifiers is understood to be the median useful life.

3.7

maintained operating voltage

<of OLED tiles and panels> operating voltage measured at an operational time, the OLED tiles or panels operating under specified conditions

Note 1 to entry: Specified conditions are described either in this document or the manufacturer's document.

3.8

maintained chromaticity coordinate

<of OLED tiles and panels> chromaticity coordinate measured at an operational time, the OLED tiles or panels operating under specified conditions

Note 1 to entry: Specified conditions are described either in this document, or the manufacturer's document.

Note 2 to entry: Details are given in 8.2.2.

5 Marking

5.1 Contents and location

Table 1

Delete the row "Photometric code" and add four new rows before the NOTE, as follows:

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
Rated median useful life (h)	Mandatory on packaging or product information
Luminous flux maintenance (%)	Mandatory on packaging or product information
Maintained operating voltage (V)	Mandatory on packaging or product information
Maintained chromaticity coordinate	Mandatory on packaging or product information
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.	
^a This requirement is fulfilled if the data file is made available electronically.	

7.4 Chromaticity coordinates

Replace the existing text with the following new text:

The chromaticity coordinates shall be determined from the spectral distribution obtained from the measurement specified in 7.2, in accordance with ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2016.

7.7 Luminance uniformity

Replace the existing title of 7.7 with the following new title:

7.7 Luminance

7.7.1 Average luminance (L_{av})

Replace the existing subclauses 7.7.1.1 to 7.7.1.3 with the following new text:

The initial average luminance is measured in accordance with Annex G.

Compliance:

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

8 Maintained photometric characteristics

Replace the existing text with the following new Subclauses 8.1 to 8.3:

8.1 Luminous flux maintenance

The luminous flux maintenance factor is obtained from the value at rated life expressed as a percentage of the initial value.

For the measurement method of luminous flux, Annex C applies.

Information on lifetime estimation is given in Annex H.

An accelerated life test can be used to estimate the lifetime of an OLED light source. If an accelerated life test is used to estimate the lifetime, then the estimation method with detailed measurement conditions shall be provided by the manufacturer.

NOTE 1 The luminous flux at the rated life can be evaluated by the direct measurement or estimation.

NOTE 2 For general guidance on LED product lifetime metrics, see Annex C of IEC 62717:2014 and Annex C of IEC 62717:2014/AMD2:2019.

Compliance:

The evaluated luminous flux maintenance factor at rated life time shall not be less than 90 % of the rated luminous flux maintenance factor.

8.2 Maintained operating voltage

The manufacturer shall declare the maintained operating voltage values for 2 000 h and the maximum operating voltage value for OLED light sources during their lifetime.

An OLED panel shall not exceed the maintained operating voltage rise, which is defined by its manufacturer.

Compliance:

The maintained operating voltage of the OLED panels measured at 2 000 h shall not exceed the declared value.

8.3 Maintained chromaticity coordinates

The initial chromaticity coordinates of the OLED panel and the chromaticity coordinates at 2 000 h are measured.

NOTE The maintained chromaticity coordinate shift can be expressed by $\Delta(u', v')$.

Compliance:

The OLED panel shall not exceed the rated maintained chromaticity coordinate shift.

9.2 High temperature – high humidity storage

Replace the existing text with the following new text:

An OLED panel shall be kept in a humidity cabinet having a relative humidity of $(90 \pm 5) \%$ for 500 h. The 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 are 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 in accordance with 7.2 and 7.4 respectively. The mounting position shall be declared in the test report.

10 Information for controlgear design

Replace the existing text with the following new text:

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62922:2016/AMD1:2021

At the end of Annex F, add the following new Annex G and Annex H:

Annex G (normative)

Measuring method for average luminance

G.1 General

Measurement of the average luminance of an OLED panel shall use one of the two methods described below.

- 1) imaging luminance measuring device (ILMD) method;
- 2) spot luminance meter method.

The actual method used for measurement shall be recorded in the test report.

G.2 Setting

Depending on the method adopted, it may be necessary to install the panel vertically to keep an adequate distance between the panel and the instrument. In this case, the vertical mounting position shall be recorded in the test report.

G.3 Imaging luminance measuring device (ILMD) method

The average luminance shall be calculated from an image of the entire light output surface with a maximum exclusion zone of 3 mm from the edge.

G.4 Spot luminance meter method

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 a maximum of 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 1° at a viewing distance of 1 m. The spot size shall fit into the quadrilateral area with a clearance of at least 1 mm.

EXAMPLE For a 1° viewing angle, the side length l of a subdivision is given by $l = \tan(0,5^\circ) \times 2 \times 1 \text{ m} = 0,017 \text{ m} = 1,7 \text{ cm}$. So a $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ lighting area would have to be divided into $10/1,7 \approx 5,8$, i. e. 5×5 segments.

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

Annex H (informative)

Information on lifetime estimation

H.1 General

A direct measurement of the median useful life, L_x , of an OLED light source operating at rated electrical conditions can take tens of thousands of hours. Therefore, accelerated life tests are used to reduce the necessary testing time for an estimation of the median useful life.

The physical mechanisms for luminous flux degradation differ substantially between OLED products from different designs and manufacturing processes. Thus, a single standardized mathematical model for the luminous flux degradation is not known or expected for OLED technology today.

This annex gives guidance on various tests for OLED lifetime estimation that do not require testing to the full median useful life.

H.2 Extrapolation through the deterioration curve fitting

The objective of this method is to use degradation measurements taken under the rated electrical conditions and before reaching L_x to determine the functional parameters.

The majority part of the degradation curve of OLED panels can be expressed in a Weibull degradation mode (Equation (H.1)).

The luminous flux maintenance can be represented over elapsed time t by the Weibull reliability function, $R(t)$,

$$R(t) = \exp(-(t/t_0)^\beta) \quad (\text{H.1})$$

where t_0 is the time scaling factor and β is the shape factor.

Some of the degradation curves of OLED panels can be expressed with the combination of the initial degradation (first term) and the normal degradation (second term).

$$R(t) = a \cdot \exp(-(t/t_1)) + (1 - a) \exp(-(t/t_0)^\beta) \quad (\text{H.2})$$

$$0 \leq a < 1$$

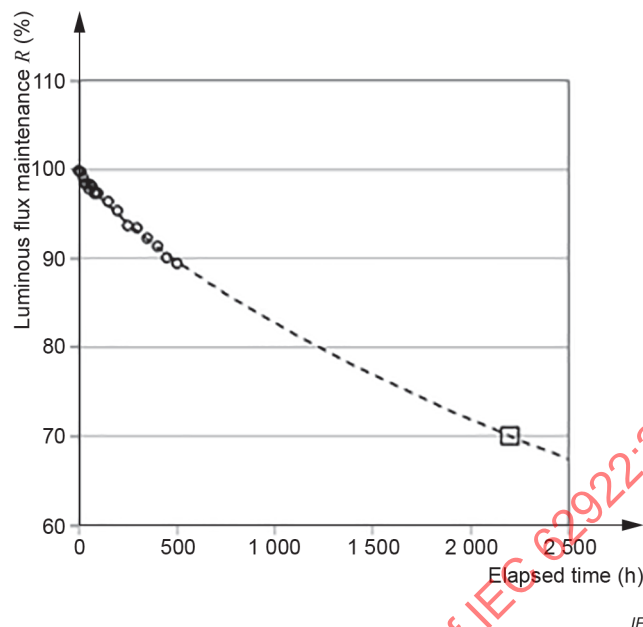
where t_1 is the time scaling factor of the initial degradation and a is the proportion factor of the initial degradation.

NOTE In 2014, the group who proposed this Annex H (Chemical Materials Evaluation and Research Base) reported that about 3 % of data cannot be fitted by stretched-exponential decay (SED) function (Weibull reliability function) (Equation (1)) [T. Yoshioka et al. SID Symposium Digest, **45**, 642 (2014)]. And there is a document which expresses that stretched-exponential decay (SED) function does not have a reaction kinetics meaning and is expressed by several Arrhenius equations [T. Yoshioka et al. SID Symposium Digest, **46**, 1650 (2015)]. Therefore, the fitting equations are not restricted to one form in order to express OLED degradation data in the current situation.

Most OLED panels are fitted by Equation (H.1). Some panels with fair initial degradation are fitted by Equation (H.2).

EXAMPLE

In this example degradation data was collected frequently over a period of 500 h. The data was fitted using Equation (H.1). A best fit to the parameters was obtained for $\beta = 0,8$ and $t_0 = 8\,000$ h. An estimation of the median useful life for 70 % luminous flux maintenance is calculated using the fitted function as 2 200 h (see Figure H.1).



NOTE The extrapolation value (□) of L_{70} is obtained by using the deterioration curve data (○) and the extrapolation curve (dashed line). The time is 2 200 h when the luminous flux maintenance ratio becomes 70 % (L_{70}).

Figure H.1 – Typical degradation curve of acceleration test

The estimation accuracy of the median useful life, L_x , improves considerably as more data is taken over a longer period.

H.3 Lifetime estimation using accelerated testing

The time required for lifetime estimation may be shortened by conducting an accelerated test, which speeds up the degradation process of an OLED product by subjecting it to higher stress conditions of temperature or drive current or both. Extrapolation to normal operating conditions of temperature and drive current is used to estimate the median useful life.

Test samples for an accelerated test should be selected from a population of OLED products having the same degradation characteristics. Normally this will be from a normal manufacturing production run. At least three test samples should be tested for each selected stress condition.

The accelerated test should be designed so as to avoid changing the failure or degradation mode at all levels of stress conditions, especially high temperature and high drive current for OLED panels. A lack of fit to the same degradation function at all stress levels may be evidence of a changing degradation physics. Test samples should maintain uniform current density at all stress levels. Heating characteristics may differ due to self-heating either by conduction (joule heating) or radiation from the test piece resulting in a non-uniform current density distribution. If evidence of an altered degradation mode is observed, either by visual inspection of test samples or by lack of fit analysis, then the results should not be used to estimate the median useful life.

The time required for significant degradation of the test samples subjected to the lowest stress level will normally be longer than for the higher stress levels. However, estimates of the median useful life are possible as soon as the data fits the accelerated life test model reasonably well.

H.4 Life estimation using the acceleration factor

This method uses complete acceleration test data for a shorter time (e.g. L_{99} or L_{90}) to estimate an acceleration factor which is then applied to complete data at the high stress level lifetime (L_{70}) to estimate the median useful life (L_{70}) in normal operation. Either acceleration stress, drive current or temperature, can be used. However, the same acceleration stress, type and level, should be used for all test pieces. If the data at the same acceleration stress is not available, then this method should not be used.

The estimated acceleration factor is calculated by dividing the measured lifetime (e.g. L_{99}) at normal operation by the same measured lifetime (e.g. L_{99}) with accelerated stress.

EXAMPLE

Normal: $L_{99} = 100$ h, Accelerated: $L_{99} = 10$ h

Normal: $L_{90} = 500$ h, Accelerated: $L_{90} = 50$ h

Acceleration factor = $100/10 = 500/50 = 10$ for each lifetime.

When the test pieces at the accelerated stress level reach the rated median useful life, L_{70} , then the acceleration factor can be used to estimate the L_{70} life in normal operation. Continuing the example, if L_{70} at the accelerated condition is 200 h and the accelerated factor is 10, then L_{70} in normal operation is 2 000 h.

H.5 Extrapolation of lifetime using current acceleration data

This method uses complete acceleration test data at two or more acceleration stress levels of drive current and fits a power function, Equation (H.3), for the measured median useful life, L_x , as a function of the stress drive current, I_d ,

$$L_x = L_0 \cdot (I_d/I_0)^\alpha \quad (\text{H.3})$$

where I_0 is the rated drive current in normal operation, and the fitted parameters are L_0 and α .

The current multiplication factor is defined as the ratio, I_d/I_0 , for convenience when plotting the data on a double logarithmic plot and fitting with a straight line. The median useful life for operation at the rated drive current is estimated at a current multiplication factor equal to 1 ($I_d = I_0$).

As an example, consider accelerated test data in which L_{70} is measured at three accelerated drive currents with current multiplication factors as follows:

$L_{70} = 80$ h; at $I_d/I_0 = 5$

$L_{70} = 125$ h; at $I_d/I_0 = 4$

$L_{70} = 222$ h; at $I_d/I_0 = 3$

The data of this example is plotted in Figure H.2. The fitted function parameters are $\alpha = 2$ and $L_0 = 2\,000$ h. Thus, the estimated median useful life at rated drive current is $L_{70} = 2\,000$ h shown as the open square symbol in Figure H.2.

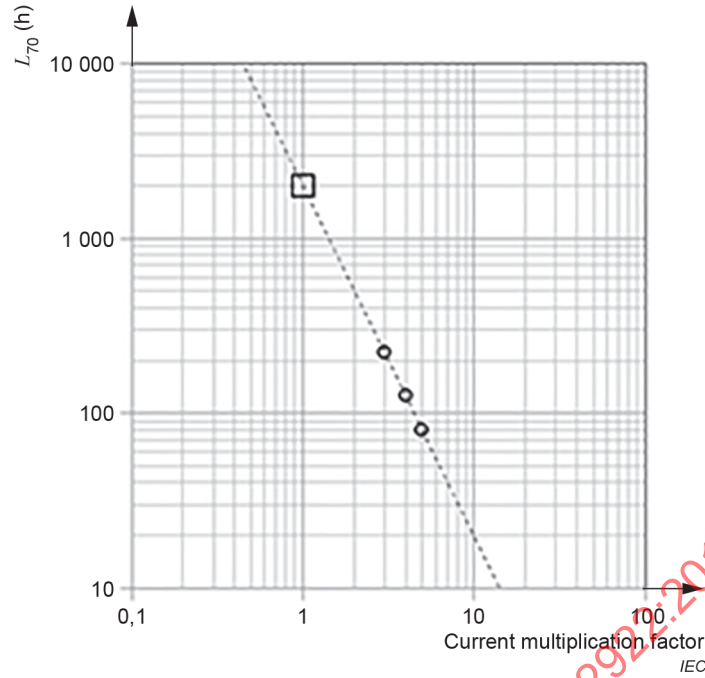


Figure H.2 – Dependence of L_{70} on the driving current

H.6 Extrapolation of lifetime using current and temperature acceleration data

This method uses complete acceleration test data at two or more acceleration stress levels of drive current and temperature. A full or half fraction factorial test design at three levels of drive current and temperature with replication is recommended. Then the degradation data collected at each stress condition is fitted to a Weibull reliability function, $R(t)$, using Equation (H.1).

The fitted shape parameters, β , should have nearly the same value indicating a consistent physical degradation mode. An average β value should be used in the equation for estimating median useful life, see Equation (H.6). If the shape parameter, β , varies significantly between stress conditions, then this method should not be used. The fitted time scale parameters, t_0 , should vary with stress conditions and are subsequently fitted to a power function for the drive current, I_d , and an Arrhenius function for the OLED panel temperature, T_{EL} , using Equation (H.4),

$$t_0(T_{EL}, I_d) = A \cdot (I_d/I_0)^\alpha \cdot \exp(E_a/(k_B \cdot T_{EL})) \quad (H.4)$$

where I_0 is the rated drive current in normal operation, A and α are the fitted time parameter and power function exponent respectively, E_a is the fitted activation energy parameter, and k_B is the Boltzmann constant ($8,617 \times 10^{-5}$ eV/K).

The OLED panel temperature, T_{EL} , is related to the ambient temperature, T_{amb} , and the temperature rise, ΔT_{sh} , due to self-heating of the OLED device by Equation (H.5),

$$T_{EL} = T_{amb} + \Delta T_{sh} \quad (H.5)$$

Temperature values for Equations (H.3) and (H.4) are in Kelvin.

The median useful life for normal operation at rated drive current, I_0 , and OLED device temperature, T_{stack} , is estimated using the calculated time scale parameter, $t_0(T_{\text{stack}}, I_0)$, and the average shape value, β , using Equation (H.6),

$$L_x = t_0 \cdot (\ln(100/x))^{(1/\beta)} \quad (\text{H.6})$$

where x is the luminous flux maintenance factor.

The following illustrated example of this method is provided for additional guidance. Five acceleration stress conditions are tested.

Condition 1: $I_d/I_0 = 10$, $T_{\text{amb}} = 298$ K

Condition 2: $I_d/I_0 = 10$, $T_{\text{amb}} = 313$ K

Condition 3: $I_d/I_0 = 10$, $T_{\text{amb}} = 328$ K

Condition 4: $I_d/I_0 = 7$, $T_{\text{amb}} = 328$ K

Condition 5: $I_d/I_0 = 5$, $T_{\text{amb}} = 328$ K

NOTE The recommendation for a factorial test design has not been followed in this example.

Luminous flux degradation data for each condition is fitted to the Weibull reliability function, $R(t)$, using Equation (H.1). The following fitted parameter values are calculated.

Condition 1: $t_0 = 718$ h, $\beta = 0,71$

Condition 2: $t_0 = 411$ h, $\beta = 0,70$

Condition 3: $t_0 = 229$ h, $\beta = 0,71$

Condition 4: $t_0 = 387$ h, $\beta = 0,69$

Condition 5: $t_0 = 646$ h, $\beta = 0,69$

The variation in the fitted shape parameters is small indicating a consistent physical degradation mode, thus the average $\beta = 0,70$ will be used in the median useful life estimation.

The time scale parameter, t_0 , is fitted using Equation (H.3), the drive currents, I_d , and the OLED device temperatures, T_{EL} , adjusted for self-heating (not presented) by Equation (H.5). The fitted parameters for this example were as follows:

$$E_a = 0,36 \text{ eV}$$

$$\alpha = 1,24$$

$$A = 0,022 \text{ h}$$

Figure H.3 a) shows an Arrhenius plot of the time scale (t_0) data versus reciprocal temperature ($1/(k_B \cdot T_{\text{EL}})$) for conditions 1, 2 and 3. The slope of the line estimates the activation energy, E_a . Figure H.3 b) shows a plot of the time scale data adjusted for temperature ($t_0/\exp(E_a/k_B \cdot T_{\text{EL}})$) versus the current multiplication factor (I_d/I_0) for conditions 3, 4 and 5. The slope of this line estimates the power function exponent, α .

For normal operation at rated drive current, ambient temperature, $T_{\text{amb}} = 298$ K and OLED device temperature, $T_{\text{EL}} = 306$ K, the time scale parameter is estimated to be $t_0 = 18\,485$ h. Using this t_0 , the average shape parameter, $\beta = 0,7$, and a luminous flux maintenance factor, $x = 70$, in Equation (H.6), the median useful life at 70 % maintained luminous flux is estimated as $L_{70} = 4\,167$ h for normal operating conditions.

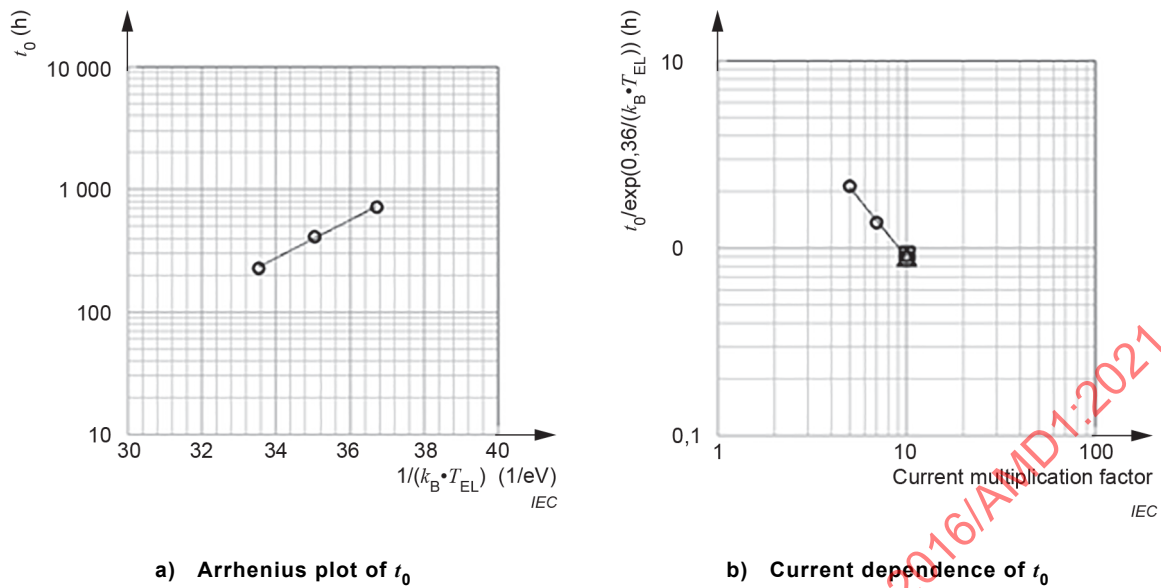


Figure H.3 – Arrhenius plot and power function

Figure H.4 shows the fitted functions for the time scale parameter, t_0 , and median useful life at 70 % maintained luminous flux, L_{70} overlaid on the data for each stress condition.

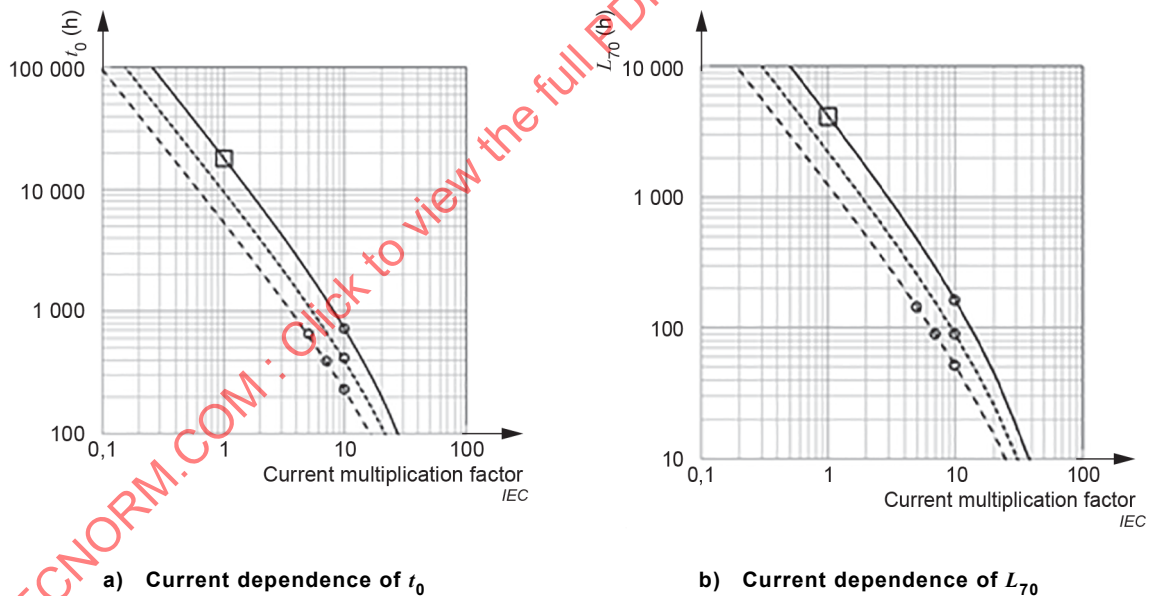


Figure H.4 – Current dependence of t_0 and L_{70}

By using the accelerated data (plots symbolled with O), t_0 and L_{70} for any operation condition by using Equations (H.3) and (H.4), $T_{amb} = 298$ K (solid line), $T_{amb} = 313$ K (dotted line) and $T_{amb} = 328$ K (slashed line). T_0 and L_{70} at rated operation condition are shown by Figure H.4.

Bibliography

Add the following new references:

IEC 62717:2014, *LED modules for general lighting – Performance requirements*

IEC 62717:2014/AMD1:2015

IEC 62717:2014/AMD2:2019

T. Yoshioka, K. Sugimoto, K. Katagi, Y. Kitago, M. Tajima, S. Miyaguchi, T. Tsutsui, R. Iwasaki, Y. Furukawa, "An Improved Method for Lifetime Prediction Based on Decoupling of the Joule Self-Heating Effect from Coulombic Degradation in Accelerated Aging Tests of OLEDs", SID Symposium Digest, **45**, 642 (2014).

T. Yoshioka, K. Sugimoto, H. Ohata, S. Miyaguchi, T. Tsutsui "Comprehensive Analysis of Luminous Decay Curves for Accelerated Lifetime Testing of OLEDs", SID Symposium Digest, **46**, 1650 (2015)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62922:2016/AMD1:2021

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**PANNEAUX À DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES ORGANIQUES (OLED)
DESTINÉS À L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL – EXIGENCES DE PERFORMANCE****AMENDEMENT 1****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 du présent document 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.

L'Amendement 1 de l'IEC 62922:2016 a été établi par le sous-comité 34A: Sources lumineuses électriques, du comité d'études 34 de l'IEC: Eclairage.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
34A/2241/FDIS	34A/2252/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cet Amendement est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications/.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62922:2016/AMD1:2021

2 Références normatives

Supprimer la référence à l'IEC TR 62732.

Remplacer "ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2009" par "ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2016".

3 Termes et définitions

Ajouter, à la fin du 3.5, les nouveaux articles terminologiques 3.6, 3.7 et 3.8 suivants:

3.6

durée de vie utile médiane

L_x

<des dalles et panneaux OLED> durée de fonctionnement à l'issue de laquelle 50 % d'une population de dalles ou de panneaux OLED opérationnels de même type présentent un flux lumineux dégradé par rapport au facteur de maintenance du flux lumineux x

Note 1 à l'article: La durée de vie utile médiane inclut uniquement les dalles et panneaux OLED opérationnels.

Note 2 à l'article: Par convention, l'expression "durée de vie des dalles OLED" ou "durée de vie des panneaux OLED" utilisée seule désigne la durée de vie utile médiane.

3.7

tension de fonctionnement maintenue

<des dalles et panneaux OLED> tension de fonctionnement mesurée après une durée de fonctionnement, les dalles ou panneaux OLED fonctionnant dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Les conditions spécifiées sont décrites dans le présent document ou dans le document du fabricant.

3.8

coordonnée trichromatique maintenue

<des dalles et panneaux OLED> coordonnée trichromatique mesurée après une durée de fonctionnement, les dalles ou panneaux OLED fonctionnant dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: Les conditions spécifiées sont décrites dans le présent document ou dans le document du fabricant.

Note 2 à l'article: Des précisions sont apportées en 8.2.2.

5 Marquage

5.1 Contenu et emplacement

Tableau 1

Supprimer la ligne "Code photométrique" et ajouter quatre nouvelles lignes avant la NOTE, comme suit:

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 mesurage (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
Durée de vie utile médiane assignée (h)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Maintenance du flux lumineux (%)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Tension de fonctionnement maintenue (V)	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
Coordonnée trichromatique maintenue	Obligatoire sur l'emballage ou dans les informations sur le produit
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. ^a La présente exigence est satisfaite si le fichier de données est disponible sous forme électronique.	

7.4 Coordonnées trichromatiques

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Les coordonnées trichromatiques doivent être déterminées à partir de la distribution spectrale obtenue par le mesurage du flux lumineux spécifié en 7.2, conformément à l'ISO 11664-5/CIE S 014-5/E:2016.

7.7 Uniformité de la luminance

Remplacer le titre existant du 7.7 par le nouveau titre suivant:

7.7 Luminance

7.7.1 Luminance moyenne (L_{av})

Remplacer les 7.7.1.1 à 7.7.1.3 existants par le nouveau texte suivant:

La luminance moyenne initiale est mesurée conformément à l'Annexe G.

Conformité:

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

8 Caractéristiques photométriques maintenues

Remplacer le texte existant par les nouveaux 8.1 à 8.3 suivants:

8.1 Maintenance du flux lumineux

Le facteur de maintenance du flux lumineux est obtenu à partir de la valeur au terme de la durée de vie assignée, exprimée en pourcentage de la valeur initiale.

Pour la méthode de mesure du flux lumineux, l'Annexe C s'applique.

Les informations relatives à l'estimation de la durée de vie sont données à l'Annexe H.

Un essai de durée de vie accéléré peut être utilisé pour estimer la durée de vie d'une source lumineuse OLED. Si un essai de durée de vie accéléré est utilisé pour estimer la durée de vie, la méthode d'estimation ainsi que le détail des conditions de mesure doivent être fournis par le fabricant.

NOTE 1 Le flux lumineux au terme de la durée de vie assignée peut être évalué par une mesure directe ou une estimation.

NOTE 2 Pour obtenir des recommandations générales concernant les méthodes de mesure de la durée de vie des produits à LED, voir Annexe C de l'IEC 62717:2014 et Annexe C de l'IEC 62717:2014/AMD2:2019.

Conformité:

Le facteur de maintenance du flux lumineux évalué au terme de la durée de vie assignée ne doit pas varier de plus de 10 % par rapport au facteur de maintenance du flux lumineux assigné.

8.2 Tension de fonctionnement maintenue

Le fabricant doit déclarer les valeurs de la tension de fonctionnement maintenue après 2 000 h et la valeur maximale de la tension de fonctionnement des sources lumineuses OLED pendant leur durée de vie.

Un panneau OLED ne doit pas dépasser l'élévation de tension de fonctionnement maintenue définie par le fabricant.

Conformité:

La tension de fonctionnement maintenue des panneaux OLED mesurée après 2 000 h ne doit pas dépasser la valeur déclarée.

8.3 Coordonnée trichromatique maintenue

Les coordonnées trichromatiques initiales du panneau OLED et les coordonnées trichromatiques après 2 000 h sont mesurées.

NOTE Le décalage de la coordonnée trichromatique maintenue peut être exprimé par $\Delta(u',v')$.

Conformité:

Le panneau OLED ne doit pas dépasser le décalage assigné de la coordonnée trichromatique maintenue.

9.2 Stockage à température élevée – humidité élevée

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Un panneau OLED doit être placé pendant 500 h dans une chambre humide qui présente 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 non alimenté dans la chambre humide, dont l'humidité et la température sont maintenues. 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. La position de montage doit être déclarée dans le rapport d'essai.

10 Informations relatives à la conception des appareillages

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

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 panneaux OLED.

A la fin de l'Annexe F, ajouter les nouvelles Annexe G et Annexe H suivantes:

Annexe G (normative)

Méthode de mesure de la luminance moyenne

G.1 Généralités

Le mesurage de la luminance moyenne d'un panneau OLED doit être effectué suivant l'une des deux méthodes décrites ci-après:

- 1) méthode par dispositif de mesurage de luminance par imagerie (ILMD, *Imaging Luminance Measurement Measuring Device*);
- 2) méthode par luminancemètre en un point.

La méthode effectivement utilisée pour le mesurage doit être indiquée dans le rapport d'essai.

G.2 Configuration

Selon la méthode utilisée, il peut être nécessaire d'installer le panneau verticalement pour maintenir une distance appropriée entre le panneau et l'instrument. Le cas échéant, la position de montage verticale doit être indiquée dans le rapport d'essai.

G.3 Méthode par dispositif de mesurage de luminance par imagerie (ILMD)

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 maximale de 3 mm par rapport au bord.

G.4 Méthode par 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 mesurage le plus proche doit être au plus de 3 mm.

La zone éclairante restante doit alors être divisée en zones quadratiques de longueur de côté correspondant à un angle d'observation inférieur ou égal à 1° à une distance d'observation de 1 m. La taille du point doit s'inscrire dans la zone quadratique avec une distance d'isolement supérieure ou égale à 1 mm.

EXEMPLE Pour un angle d'observation de 1° , la longueur de côté l d'une subdivision est donnée par $l = \tan(0,5^\circ) \times 2 \times 1 \text{ m} = 0,017 \text{ m} = 1,7 \text{ cm}$. Une zone éclairante de 10 cm x 10 cm devrait donc être divisée en $10/1,7 \approx 5,8$, c'est-à-dire $5^\circ \times 5$ segments.

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

Annexe H (informative)

Informations relatives à l'estimation de la durée de vie

H.1 Généralités

Une mesure directe de la durée de vie utile médiane, L_x , d'une source lumineuse OLED qui fonctionne dans les conditions électriques assignées peut prendre des dizaines de milliers d'heures. Par conséquent, des essais de durée de vie accélérés sont utilisés afin de réduire le temps d'essai nécessaire pour obtenir une estimation de la durée de vie utile médiane.

Les mécanismes physiques de dégradation du flux lumineux varient de manière considérable entre les différentes conceptions et les différents processus de fabrication de produits OLED. De ce fait, aucun modèle mathématique unique et normalisé pour la dégradation du flux lumineux n'est actuellement connu ou attendu en ce qui concerne la technologie OLED.

La présente annexe fournit des recommandations relatives à différents essais pour l'estimation de la durée de vie des produits OLED qui ne nécessitent pas de soumettre l'intégralité de la durée de vie utile médiane à l'essai.

H.2 Extrapolation par ajustement de la courbe de détérioration

L'objectif de cette méthode est d'utiliser des mesures de dégradation relevées dans les conditions électriques assignées et avant d'atteindre L_x afin de déterminer les paramètres fonctionnels.

La majeure partie de la courbe de détérioration des panneaux OLED peut être exprimée selon un mode de dégradation de Weibull (Equation (H.1)).

La maintenance du flux lumineux peut être représentée sur la durée écoulée t par la fonction de fiabilité de Weibull, $R(t)$,

$$R(t) = \exp(-(t/t_0)^\beta) \quad (\text{H.1})$$

où t_0 est le facteur d'échelle de temps et β est le facteur de forme.

Certaines des courbes de dégradation de panneaux OLED peuvent être exprimées par la combinaison de la dégradation initiale (premier terme) et de la dégradation normale (second terme).

$$R(t) = a \cdot \exp(-(t/t_1)) + (1 - a) \exp(-(t/t_0)^\beta) \quad (\text{H.2})$$

$$0 \leq a < 1$$

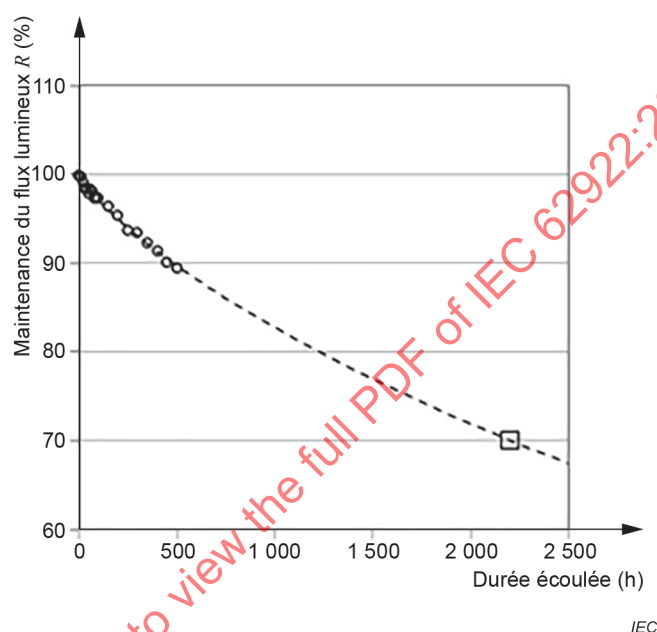
où t_1 est le facteur d'échelle de temps de la dégradation initiale et a est le facteur de proportion de la dégradation initiale.

NOTE En 2014, le groupe à l'origine de la proposition de la présente Annexe H (Chemical Materials Evaluation and Research Base) a indiqué qu'environ 3 % des données ne peuvent pas être ajustées par la fonction de dégradation exponentielle étirée (fonction de fiabilité de Weibull) (Equation (1)) [T. Yoshioka et al. SID Symposium Digest, **45**, 642 (2014)]. Il existe également un document qui indique que la fonction de dégradation exponentielle étirée n'a pas de signification en cinétique de réaction et est exprimée au moyen de plusieurs équations d'Arrhenius [T. Yoshioka et al. SID Symposium Digest, **46**, 1650 (2015)]. Par conséquent, les équations d'ajustement ne se limitent actuellement pas à une seule forme pour exprimer les données de dégradation OLED.

La plupart des panneaux OLED sont ajustés à l'aide de l'Equation (H.1). Certains panneaux qui présentent une dégradation initiale raisonnable sont ajustés à l'aide de l'Equation (H.2).

EXEMPLE

Dans cet exemple, des données de dégradation ont été collectées de manière fréquente sur une période de 500 h. Les données ont été ajustées à l'aide de l'Equation (H.1). Un ajustement optimal des paramètres a été obtenu pour $\beta = 0,8$ et $t_0 = 8\,000$ h. Une estimation de la durée de vie utile médiane pour une maintenance du flux lumineux de 70 % est calculée en utilisant la fonction ajustée pour 2 200 h (voir Figure H.1).



NOTE La valeur d'extrapolation ($\square$) de L_{70} est obtenue à partir des données de la courbe de détérioration ($\circ$) et de la courbe d'extrapolation (ligne en pointillés). La durée écoulée est de 2 200 h lorsque le rapport de maintenance du flux lumineux atteint 70 % (L_{70}).

Figure H.1 – Courbe de dégradation type d'un essai d'accélération

La précision de l'estimation de la durée de vie utile médiane, L_x , s'améliore de manière considérable à mesure que les données sont collectées sur une période plus longue.

H.3 Estimation de la durée de vie au moyen d'essais accélérés

Le temps exigé pour l'estimation de la durée de vie peut être raccourci en effectuant un essai accéléré, qui accélère le processus de dégradation d'un produit OLED en le soumettant à des conditions de contrainte plus importante en température et/ou en courant d'attaque. L'extrapolation des conditions normales de fonctionnement en ce qui concerne la température et le courant d'attaque est utilisée pour estimer la durée de vie utile médiane.

Pour un essai accéléré, il convient de choisir les échantillons d'essai parmi une population de produits OLED qui présentent les mêmes caractéristiques de dégradation. Il s'agit en général d'un lot de production de fabrication normale. Il convient de soumettre à l'essai au moins trois échantillons d'essai pour chaque condition de contrainte choisie.

Il convient de concevoir l'essai accéléré de manière à éviter de modifier le mode de défaillance ou de dégradation à tous les niveaux de conditions de contrainte, en particulier à température élevée et courant d'attaque élevé pour les panneaux OLED. Un manque d'ajustement à la même fonction de dégradation à tous les niveaux de contrainte peut témoigner d'une physique de dégradation variable. Il convient que les échantillons d'essai conservent une densité de courant uniforme à tous les niveaux de contrainte. Les caractéristiques de chauffage peuvent différer en raison de l'autoéchauffement par conduction (chauffage par effet Joule) ou par radiation de l'éprouvette, ce qui entraîne une distribution non uniforme de la densité de courant. En cas d'observation de preuves d'un mode de dégradation altéré, par examen visuel des échantillons d'essai ou par analyse du manque d'ajustement, il convient de ne pas utiliser les résultats pour estimer la durée de vie utile médiane.

Le temps exigé pour obtenir une dégradation significative des échantillons d'essai soumis aux plus bas niveaux de contrainte est en général plus important que pour les niveaux de contrainte plus élevés. Cependant, il est possible d'estimer la durée de vie utile médiane dès que les données s'ajustent suffisamment bien au modèle d'essai de durée de vie accéléré.

H.4 Estimation de la durée de vie au moyen du facteur d'accélération

Cette méthode utilise les données complètes d'un essai d'accélération réalisé sur une plus courte durée (par exemple L_{99} ou L_{90}) afin d'estimer un facteur d'accélération qui est ensuite appliqué aux données complètes sur la durée de vie à haut niveau de contrainte (L_{70}) pour estimer la durée de vie utile médiane (L_{70}) en fonctionnement normal. Les deux contraintes d'accélération, le courant d'attaque ou la température, peuvent être utilisés. Cependant, il convient d'utiliser la même contrainte d'accélération, le même type et le même niveau, pour toutes les éprouvettes. Si les données soumises à la même contrainte d'accélération ne sont pas disponibles, il convient de ne pas utiliser cette méthode.

L'estimation du facteur d'accélération est calculée en divisant la durée de vie mesurée (par exemple L_{99}) en fonctionnement normal par la même durée de vie mesurée (par exemple L_{99}) avec une contrainte accélérée.

EXEMPLE

Normal: $L_{99} = 100$ h, Accéléré: $L_{99} = 10$ h

Normal: $L_{90} = 500$ h, Accéléré: $L_{90} = 50$ h

Facteur d'accélération = $100/10 = 500/50 = 10$ pour chaque durée de vie.

Lorsque les éprouvettes soumises au niveau de contrainte accéléré atteignent la durée de vie utile médiane assignée, L_{70} , le facteur d'accélération peut être utilisé pour estimer la durée de vie L_{70} en fonctionnement normal. En suivant le même exemple, si L_{70} en condition accélérée est de 200 h, avec un facteur d'accélération de 10, alors L_{70} en fonctionnement normal est de 2 000 h.

H.5 Extrapolation de la durée de vie au moyen des données d'accélération du courant

Cette méthode utilise les données complètes d'un essai d'accélération réalisé pour au moins deux niveaux de contrainte d'accélération du courant d'attaque et ajuste une fonction puissance, l'Equation (H.3), à la durée de vie utile médiane mesurée, L_x , en fonction du courant d'attaque de contrainte, I_d ,

$$L_x = L_0 \cdot (I_d/I_0)^\alpha \quad (\text{H.3})$$