

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures –
Part 2-4: Optical transmission test for optical circuit boards without input/output
fibres**

**Cartes à circuits optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 2-4: Essai de transmission optique des cartes à circuits optiques sans
fibres d'entrée/sortie**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62496-2-4:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

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

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

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures –
Part 2-4: Optical transmission test for optical circuit boards without input/output
fibres**

**Cartes à circuits optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 2-4: Essai de transmission optique des cartes à circuits optiques sans
fibres d'entrée/sortie**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-83220-868-7

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviations	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 Abbreviations	7
4 Measurement conditions	7
5 Inspection methods	8
5.1 Equipment	8
5.1.1 Light source system	9
5.1.2 Observation system	10
5.1.3 Data processing unit	11
5.1.4 Unit for holding the sample	12
5.2 Measurement procedures of relative optical loss	12
5.2.1 Preparation of light source	12
5.2.2 Preparation of the optical observation system measuring equipment	13
5.2.3 Measuring coordinates of I/O ports	13
5.2.4 Capturing of optical images for control sample and samples to be measured	13
5.2.5 Image data processing (detection of I/O port range)	14
5.2.6 Calculation of relative loss	14
5.3 Evaluation of pass or fail	15
Annex A (informative) Example of an optical transmission test for an OCB without I/O fibres	16
Annex B (informative) Measurement of input and output ports in offset positions	19
Bibliography	21
Figure 1 – Optical transmission test system without I/O fibres for surface I/O type OCB	8
Figure 2 – Optical transmission test system without I/O fibres for end-face I/O type OCB	9
Figure 3 – Schematic diagram of measurement of uniformity of illumination area	10
Figure 4 – Example of obtained uniformity of illumination area	10
Figure 5 – Example of obtained sensitivity of an image sensor (input uniformity within 1 %)	11
Figure 6 – Position alignment of light source	13
Figure 7 – Example of captured image and extracted I/O port range by image binarization	14
Figure 8 – Calculation of the total detected intensity of extracted I/O port range from detected intensity for each pixel	15
Figure A.1 – Example of relative optical loss measurement	17
Figure A.2 – Example of reproducibility of relative optical loss measurement	18
Figure B.1 – Ray traces for OCBs with mirror having designated mirror angle (left) and not designated one (right)	19
Figure B.2 – Difference of focus positions between without offset and with offset	20
Figure B.3 – Optical images at surface of OCB plane (without offset) and offset position (with offset)	20

Table A.1 – Observation system	16
Table A.2 – Light source	16
Table A.3 – Samples to be measured.....	16

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62496-2-4:2013

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL CIRCUIT BOARDS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 2-4: Optical transmission test for optical circuit boards without input/output fibres

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 62496-2-4 has been prepared by IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86/449/FDIS	86/456/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 62496 series, published under the general title *Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62496-2-4:2013

OPTICAL CIRCUIT BOARDS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 2-4: Optical transmission test for optical circuit boards without input/output fibres

1 Scope

This part of IEC 62496 specifies the test method to decide whether to pass or fail an optical circuit board using direct illumination by a light. The input ports are directly illuminated and the optical intensity from the output ports of the optical circuit board is monitored using an area image sensor. Excess optical losses are calculated from total detected intensities of light from a sample to be measured and from a control sample. This method is used to illuminate uniformly the input port of the optical circuit board (OCB) with a larger area than the core area, obtain the radiance of an area image from the corresponding output port of the OCB using an area image sensor, and evaluate whether to pass or fail using the radiance obtained compared to that of a control sample.

The advantage of this test method is that the alignment procedure between a launch fibre and the OCB is not necessary.

2 Normative references

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

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms, definitions and abbreviations apply.

3.1.1 shading

non-uniformity of detected intensity of an image caused by non-uniformity of the sensitivity of elements of an area image sensor and vignetting depending on the optical system

Note 1 to entry: Correction of the non-uniformity of the detection sensitivity of elements of a uniform one is called "shading correction".

3.1.2 gamma value

factor "γ" for a camera expressed by the following equation:

$$(\text{input optical intensity signal}) = A \times (\text{output image signal})^\gamma$$

where A is a proportionality constant

Note 1 to entry: The input optical intensity is linearly proportional to the output image signal when $\gamma = 1$.

3.1.3**telecentric optical system**

optical system where the optical input pupil and output pupil are placed at infinitely far positions and the main optical signal is parallel to the optical axis

3.1.4**distortion**

(distortion aberration)

type of aberration

Note 1 to entry: The optical image is not in proportion to the original target but is distorted. There are two types of distortion: one is the barrel type, where light is distorted outward; the other is the bobbin or pincushion type, where light is distorted inward near the edge of a lens.

3.1.5**area image sensor**

arrayed photo-detector in two dimensions, which can capture area image at once

Note 1 to entry: There are two types of area image sensor: one is the CCD (charge coupled device); the other is the CMOS (complementary metal oxide semiconductor).

3.1.6**control sample**

sample having optical insertion loss already obtained by measurement procedure specified in IEC 62496-2-1 [1]¹

Note 1 to entry: The core shape and numerical aperture of the control sample should be same as those of the samples to be measured.

3.1.7**relative optical loss**

difference between the total detected intensity obtained from the output port area of the sample to be measured and that for a control sample

Note 1 to entry: The unit of relative optical loss is the decibel.

3.2 Abbreviations

ACC	automatic current control
APC	automatic power control
CCD	charged couple device
CMOS	complementary metal oxide semiconductor
LED	light emitting diode
NA	numerical aperture
OCB	optical circuit board

4 Measurement conditions

All measurements are made under the conditions specified in IEC 60068-1, unless otherwise specified.

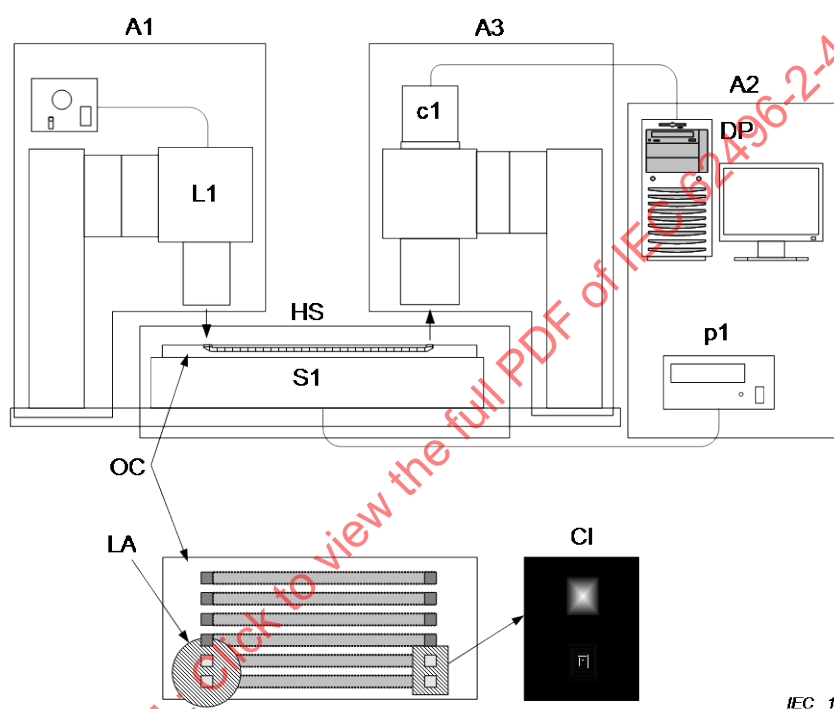
¹ Figures in square brackets refer to the Bibliography.

5 Inspection methods

5.1 Equipment

The test equipment shall consist of a light source system, an observation system, a sample holder and a data processor (image intake and image processor). The construction illustrated in Figure 1 should be used to the surface I/O port type OCB. The system illustrated in Figure 2 should be used for end-face I/O type OCB.

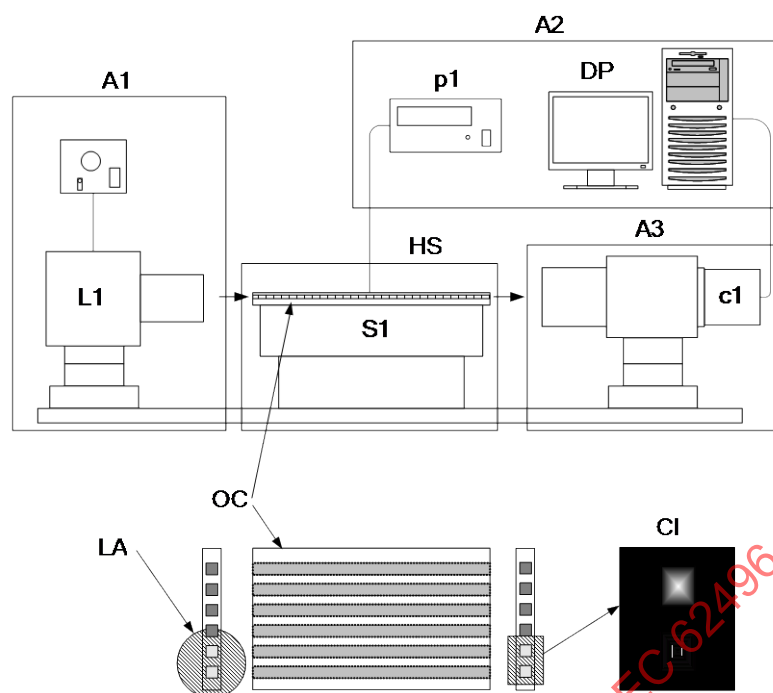
Movement and adjustment of positions of irradiation for and detecting images from the sample should be carried out by the adjustment mechanisms provided to the light signal illuminator, observation optics and sample holder.



Key

A1	light source system	p1	stage controller
A2	data processing system	S1	stage
A3	observation system	c1	camera
L1	light source	OC	optical circuit board
HS	unit for holding sample	LA	uniform light
DP	data processor	CI	captured image

Figure 1 – Optical transmission test system without I/O fibres for surface I/O type OCB



IEC 1435/13

Key

A1	light source system	p1	stage controller
A2	data processing system	S1	stage
A3	observation system	c1	camera
L1	light source	OC	optical circuit board
HS	unit for holding sample	LA	uniform light
DP	data processor	CI	captured image

Figure 2 – Optical transmission test system without I/O fibres for end-face I/O type OCB**5.1.1 Light source system****5.1.1.1 Light source**

The light source to be used is an incoherent light source, such as an LED, in order to prevent inducing a speckle pattern to the output image pattern to give a large numerical aperture divergent input to ensure fully filled waveguide modes. It is desirable that the light source is equipped with an APC to stabilize the output optical power by signal feedback from an optical power monitor. ACC is substituted for APC if the required optical stability is attained without use of an APC.

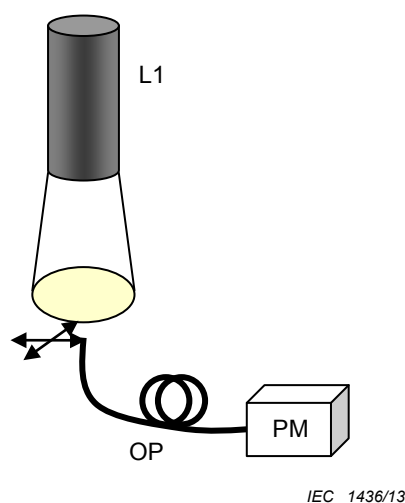
5.1.1.2 Holding and position adjustment of the light source

Holding and position adjustment functions of the light source shall be provided to adjust and control the light source position to the light input port of the sample to be measured.

5.1.1.3 Illumination condition

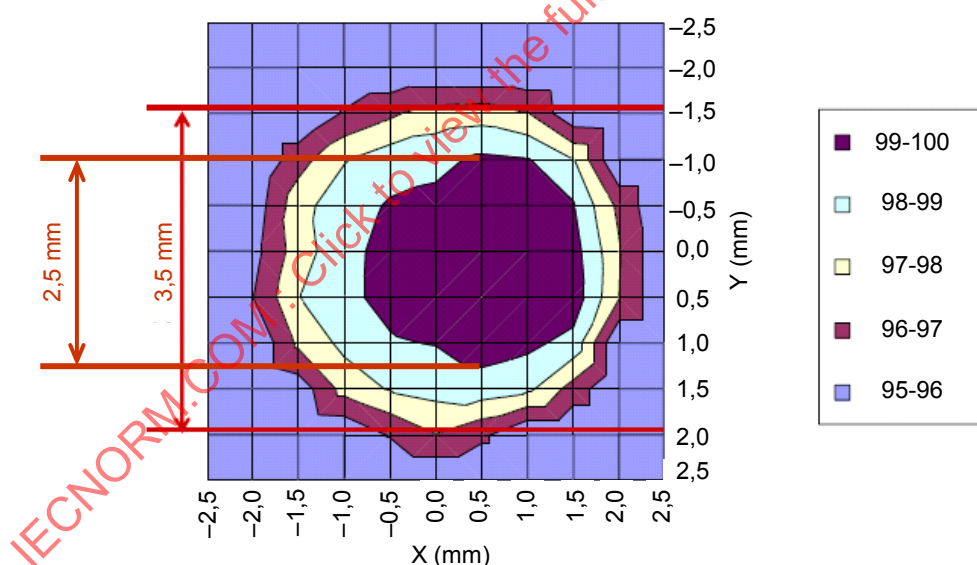
An illumination method shall be used that provides uniform light illumination to the optical circuit within a specified illumination intensity range. Ensure numerical aperture (NA) is greater than that of the optical circuit. The uniformity of illumination is confirmed by measuring, using a scanning optical fibre having similar core shape and NA to those of the OCB pointing in the same direction as the waveguide or fibres in the OCB to be measured or by using the OCB to be measured as a probe. A schematic diagram of measurement of uniformity of the illumination area is shown in Figure 3. An example of the measurement result is shown in

Figure 4. The uniformity of the illumination to be used should be sufficient for the required accuracy of the measurement.



Key
 L1 light source
 OP optical fibre as a probe
 PM optical power meter

Figure 3 – Schematic diagram of measurement of uniformity of illumination area



NOTE 1 The unit in the legend is in percentage.

NOTE 2 The maximum intensity is normalized to 100 %.

Figure 4 – Example of obtained uniformity of illumination area

5.1.2 Observation system

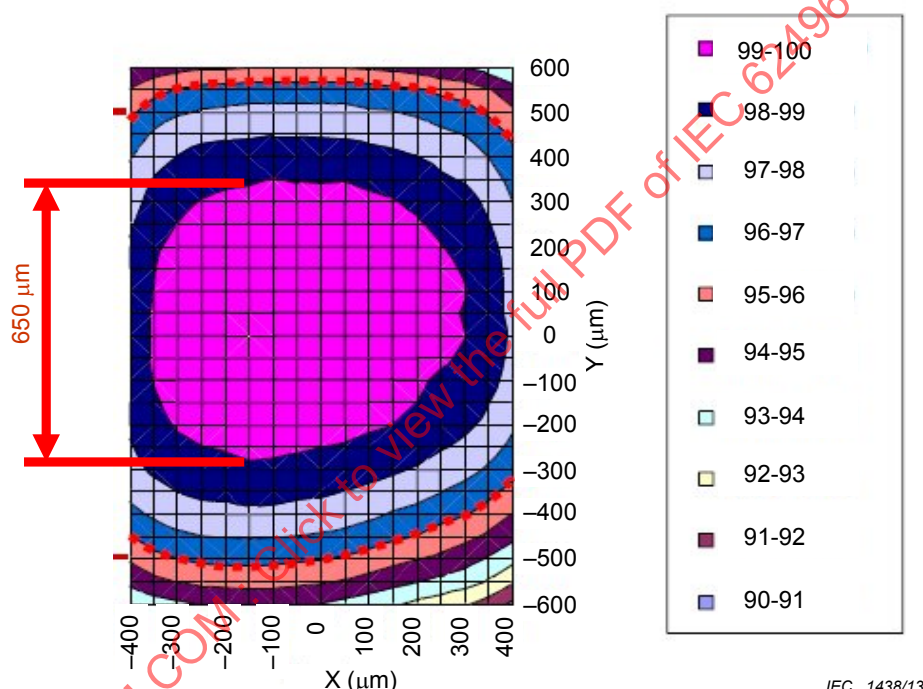
5.1.2.1 Optical system for observation of the image from the output ports

It is desirable to use a telecentric optical system to attain good measurement accuracy within the image measuring area. It is also recommended to use an optical system with minimum shading in the system to keep uniformity of the optical performance within the measuring area.

The NA of the optical system should be larger than that of the optical wiring to receive all the light output coming from the output port. The magnification of the observation system shall be chosen depending on the core size to be measured and the specification of the area image sensor (pixel number and size). The number of pixels in the output emission area, which is the extracted area by the image binarization method for one core shape of OCB, should be larger than 200.

5.1.2.2 Area image sensor

The area image sensor used in the measuring system may be a digital still camera using an area image sensor or a digital video camera. The area image sensor shall have the necessary sensitivity to the light used for optical information transmission. The image sensor to be used shall have a sufficient range of linearity to attain enough resolution of detected intensity for analysis of data. The area image sensor linearity between input optical light signal and output image signal shall be suitably ensured. Figure 5 shows an example of the sensitivity of an image sensor.



IEC 1438/13

NOTE 1 The unit in the legend is in percentage.

NOTE 2 The maximum intensity is normalized to 100 %.

**Figure 5 – Example of obtained sensitivity of an image sensor
(input uniformity within 1 %)**

5.1.2.3 Holding and position adjustment of the optical system

Holding and position adjustment functions of the optical system shall be provided to adjust and control the optical system position to the light output port of the sample to be measured.

5.1.3 Data processing unit

The data processing unit shall be used to judge if a test sample meets the requirements based on the selection of the optical output area from which light is emitted, calculation of total detected intensity in the area from which light is emitted, and relative optical loss evaluation in the output port area from which light is emitted. The analysis may be made after recording an optical image. However, it is desirable to perform necessary image processing while the measuring point is moved from one point to another, if the analysing equipment has

sufficient capability of data processing. It is also desirable to have the capability of shading corrections to compensate non-uniformity on the plane caused by non-uniformity of the optical observation system and of the image sensor used. The processing system should have the capability of initializing the entire observation system, motion control of the sample holding stage and recording of observed data.

5.1.4 Unit for holding the sample

5.1.4.1 Moving the sample

The sample holding mechanism shall have a stage in the X-direction (in the direction of input and output ports) to change the measurement position of a sample. A θ -stage should also be provided in the stage if angle alignment is required in the sample holding stage. Y-direction movement of the stage and/or system for the illuminating light source and observing stage should also be used when light control may not be made by X-direction movement of the stage only. It may also be possible to use a sample holding stage without motion capability depending on whether the construction of the observing stage by the movement mechanisms of the light source and of the observing optical scheme are sufficient to adjust the observation scheme. If necessary, other direction movements such as Z-direction and two rotational axes are provided in the mechanism as an option.

5.1.4.2 Holding the sample

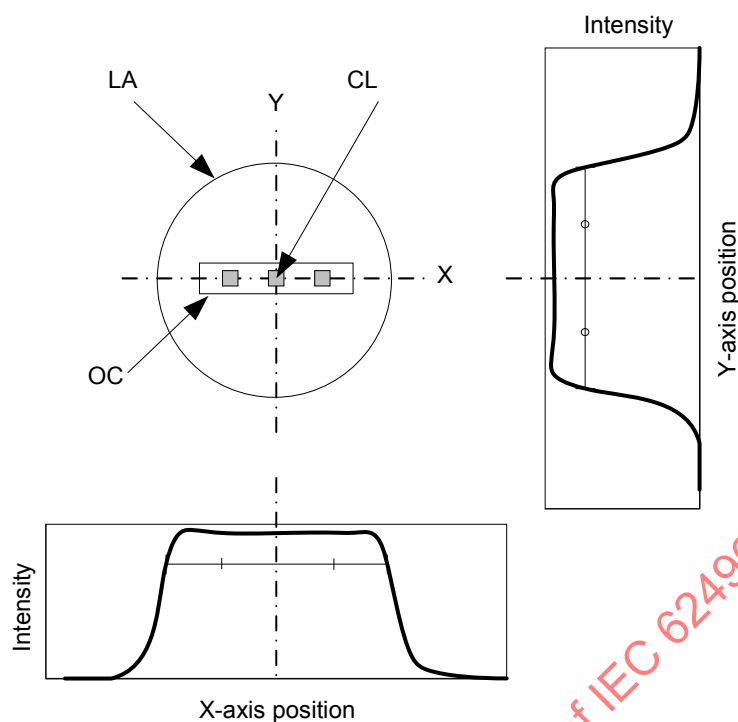
A sample holding stage shall be capable of holding various samples to be measured. A flexible sample should be fixed on a rigid board or a holder designed for especially flexible OCB without any bending in order to avoid developing a misalignment of optical axes between the I/O ports of OCB and optical systems of irradiation and observation. A sample shall be held on the sample holding stage firmly using suction and/or holding tape. In the case of surface ports, the distance between the stage for the sample to be measured and optical observation stage should not be varied within the observation range to keep the focus of the observing surface and not to de-focus an image.

5.2 Measurement procedures of relative optical loss

5.2.1 Preparation of light source

The light source should be sufficiently warmed up before use for stability. Calibrate the output power of the light source using a standard sample for the system. Obtain the total detected intensity at the output port as in the case of a usual test. The conditions of the gain and exposure time for the area image sensor shall be the same. Check the entire optical system when the total detected intensity is significantly different from the value for usual measurement.

The position of the light source shall be checked. The centre of illumination shall be at the centre of the injection light point (centre of tolerance curve) as shown in Figure 6. The centre of illumination is found by a similar method to calculation of the centre of mass or inertia or put it half way between the -3 dB points. The first is better but the second is more convenient. For example, when the tolerance curve is set at the colour keys 99 % to 100 % shown in Figure 4, the centre of illumination is at the position (0,5, $-0,25$).



IEC 1439/13

Key

- LA uniform light area
- CL centre of illumination area
- OC OCB to be measured

Figure 6 – Position alignment of light source**5.2.2 Preparation of the optical observation system measuring equipment**

The area image sensor should be sufficiently warmed up before use for stability. The focus adjustment of the observation optical system is the adjustment of the focus point to the output port of the OCB. If the focal point position changes, the focal point position shall be adjusted to bring it back to original position.

Adjust the light power of the source, gain of the image sensor and exposure time for proper image data acquisition. Select a proper number of measurements. The detected intensity of the measurement image shall be adjusted as not to saturate the measuring detected intensity.

5.2.3 Measuring coordinates of I/O ports

The measuring coordinates of I/O ports to be measured shall be defined using designed or effective position data.

5.2.4 Capturing of optical images for control sample and samples to be measured

Obtain an optical image of a control sample for relative optical loss evaluation of optical loss of measurement samples to the control sample. Set the control sample to the measurement point on the stage (or move the light source and observing optical scheme to the measurement point of the control sample). Capture the output optical image coming from the output port by an observation optical system.

Move the measuring sample to the original measurement position (or move the light source and observation scheme to the measurement position of the sample). Obtain the optical image from the sample, as in the case for the control sample. Move the observing optical

system to the next observing position and obtain an optical image as before. Repeat the procedure to the end of the measurement.

5.2.5 Image data processing (detection of I/O port range)

The optical data thus obtained are processed to extract an area by image binarization, which is defined as an I/O port range. The I/O port range is the inside area of the obtained output optical signal coming through the samples. An example of an extracted I/O port range by image binarization is shown in Figure 7. The selection rule of the I/O port range shall be agreed between user and supplier and be clearly specified between them.

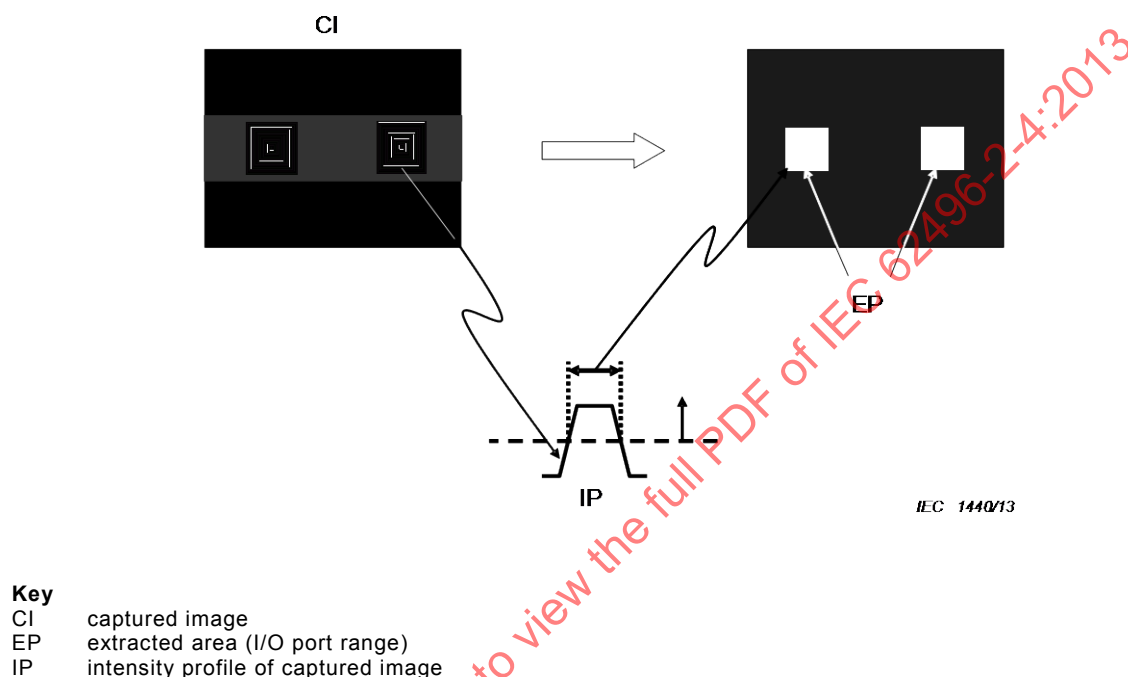


Figure 7 – Example of captured image and extracted I/O port range by image binarization

There is a possibility of a problem detecting the correct optical image in the I/O port range when the optical intensity in the cladding is very large.

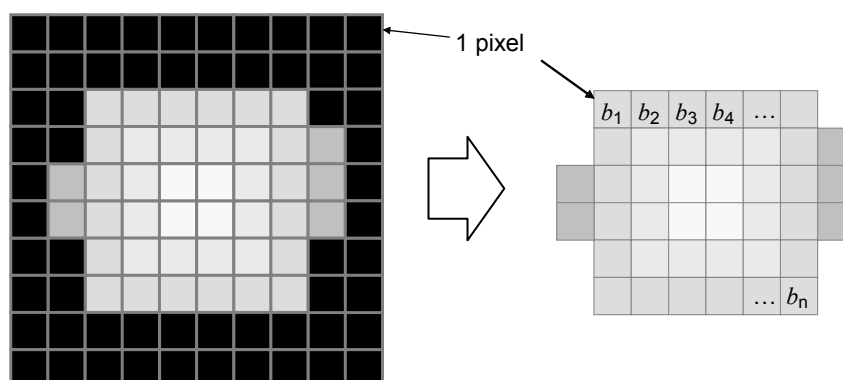
5.2.6 Calculation of relative loss

Calculate the total detected intensity of the I/O port range from the above-mentioned image processing obtaining the detected intensity of each pixel for all pixels, as shown in Figure 8. The total detected intensity B is the sum of the detected intensity of all the pixels within the image in the output image range as follows:

$$B = \sum_{i=1}^n b_i$$

where b_i is the detected intensity for number i pixel.

The number of pixels for one I/O port range should be larger than 200.



IEC 1441/13

Key b_i luminance for number i pixel

Figure 8 – Calculation of the total detected intensity of extracted I/O port range from detected intensity for each pixel

Process the image of a standard sample image and calculate the total detected intensity. The total detected intensity here obtained is B_{control} . Measure the light output coming through a sample. The total detected intensity in this case is B_{sample} . The relative optical loss of the sample to the standard sample is as follows:

$$\text{Relative optical loss} = -10 \log \left\{ (B_{\text{sample}}) / (B_{\text{control}}) \right\} (\text{dB})$$

5.3 Evaluation of pass or fail

Pass or fail of the sample is judged from the attained relative optical loss to the control sample. The criteria of relative optical loss are based on the agreement between user and supplier.

Annex A (informative)

Example of an optical transmission test for an OCB without I/O fibres

A.1 Measurement system

A.1.1 Observation system

Table A.1 shows an example of specifications for an observation system.

Table A.1 – Observation system

Magnification	× 5
NA of receptor	0,4
Effective observation range	1,28 × 0,96 (mm)
Pixel pitch after magnification	0,93 (μm/pixel)
Intensity level	12 bit

A.1.2 Light source

Table A.2 shows an example of specifications for a light source.

Table A.2 – Light source

Light source (wavelength)	LED (850 nm, Δ=100 nm)
Uniform illumination range	1 mmφ (± 1 %) The value is greater than the effective observing range
NA of illumination	0,57

A.2 Samples to be measured

Table A.3 shows samples to be measured. One of 10 samples was used as a control sample.

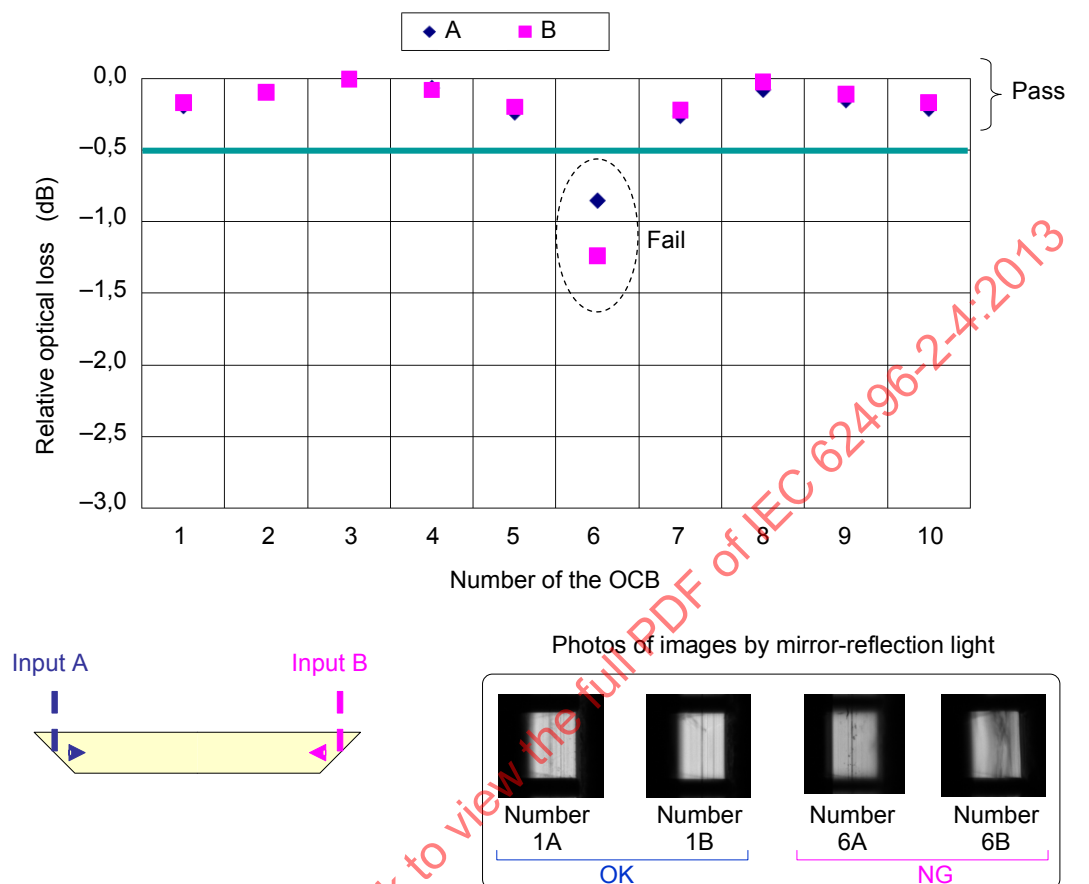
Table A.3 – Samples to be measured

OCB type	Surface I/O type with 45° mirrors at both ends
Core size	Core height: 50 μm Core width (top and bottom): 70 μm
NA of OCB	0,3
Number of samples	10

A.3 Measurement example of relative loss

Figure A.1 shows relative optical losses obtained with the number 3 sample, which has the lowest optical loss, as a control sample in this measurement.

A relatively large loss for the number 6 sample was observed in comparison with other samples. If the pass/fail criterion is 0,5 dB, the number 6 sample becomes “not good”. Photos of captured reflected light images for the number 1 and number 6 samples are also shown.



IEC 1442/13

Figure A.1 – Example of relative optical loss measurement

A.4 Reproducibility of relative optical loss measurement

The reproducibility of the measured data of relative optical loss was checked by measuring an optical board repeatedly ten times and comparing the measured value for each time with the average. The sample was removed from the sample holder and replaced every time. The vertical extent of the range of data points indicates the sizes of error bars which could be used for this measurement.

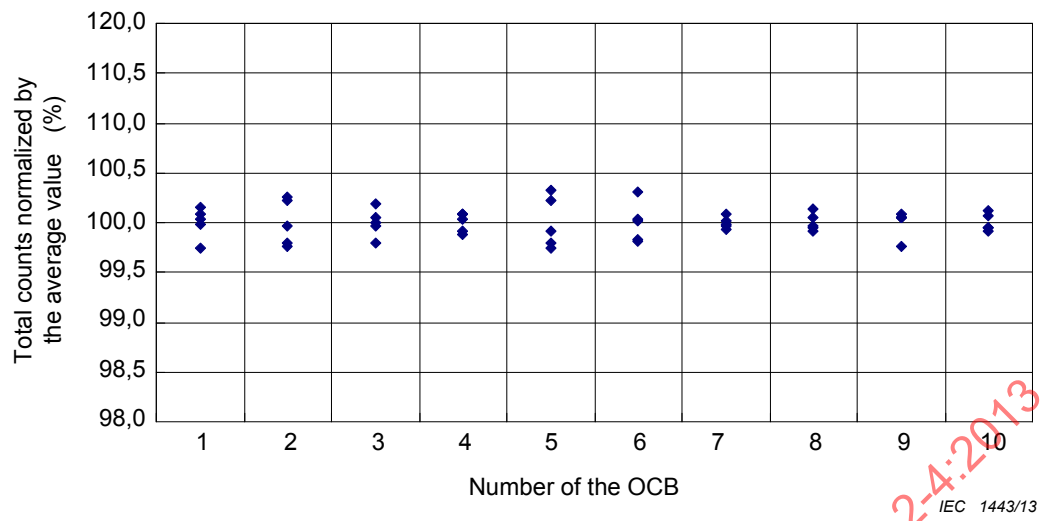


Figure A.2 – Example of reproducibility of relative optical loss measurement

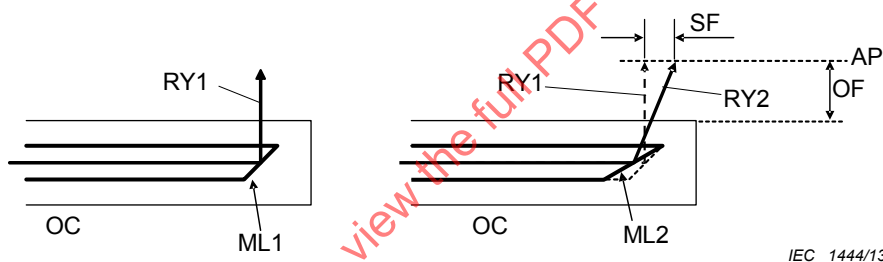
Annex B (informative)

Measurement of input and output ports in offset positions

B.1 Measurement of the position of an I/O port at an offset position

B.1.1 General

A photodetector may be mounted on the surface I/O type OCB in an example case. The detecting plane of the photodetector is not on the surface of the OCB. Thus, there is gap between the surface of OCB and the detecting plane of the photodetector. Measurement of the centre of a light spot emitted from the OCB at the detecting plane of photodetector is required. There is a possibility that the position of the output light signal may shift from the I/O port positions when the position of the output light is offset from the port, caused by a deviation of the mirror angle with respect to the surface plane of the OCB as shown in Figures B.1, B.2 and B.3. The shift of the spot position at the position where an image recording device is placed (offset position) can be calculated by comparison of the offset position of the light beam and the positions of I/O ports of the OCB for measurement. The position of the centre of the light spot at an offset position is calculated as the centre of the observed light spot.



IEC 1444/13

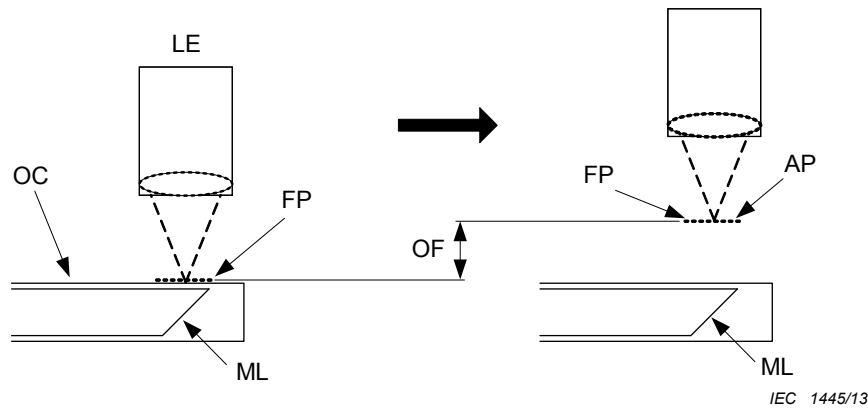
Key

OC	optical circuit board
ML1	mirror with designated mirror angle with respect to surface of OCB
ML2	mirror with non designated mirror angle with respect to surface of OCB
RY1	ray during propagation into core, reflecting at mirror and emitted from OCB with ML1
RY2	ray during propagation into core, reflecting at mirror and emitted from OCB with ML2
SF	shift due to difference of mirror angles between ML1 and ML2
AP	effective position of optical device mounted on OCB
OF	gap between surface of OCB and AP

Figure B.1 – Ray traces for OCBs with mirror having designated mirror angle (left) and not designated one (right)

B.1.2 Procedure

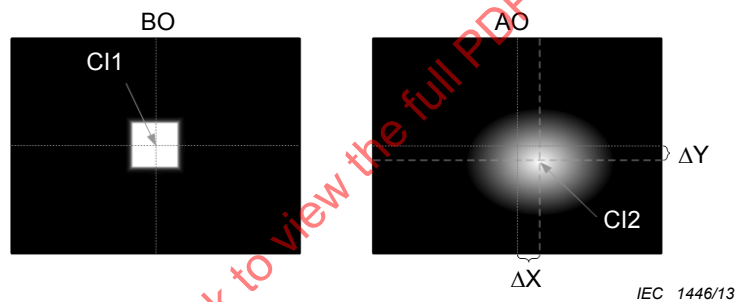
An optical image is obtained as the light is focused on the OCB. The focal point is shifted in the direction of the output optical beam as specified. The brightness of the output spot is somewhat decreased due to divergence of the output light beam. The power of the light source and gain and shutter speed of the area image sensor may be adjusted if it is difficult to detect the position of the output light spot using the same conditions as for the surface observation of the OCB. Coordinates of the I/O ports of the OCB and centre coordinate of the spot at offset are obtained from the images obtained before and after the offset to calculate the variation.



Key

LE	lens
FP	focus point
ML	mirror
OC	optical circuit board
ML	mirror
AP	effective position of optical device mounted on OCB
OF	gap between surface of OCB and AP

Figure B.2 – Difference of focus positions between without offset and with offset



Key

BO	captured image without offset
AO	captured image with offset
CI1	centre position of I/O port range without offset
CI2	centre position of I/O port range with offset

NOTE ΔX and ΔY are shifts of the centre position of I/O port range along the X- axis and Y axis, respectively, which are due to the offset.

Figure B.3 – Optical images at surface of OCB plane (without offset) and offset position (with offset)

When the sample has warpage in the vicinity of I/O ports with respect to the sample holding stage, the obtained position of the I/O ports has uncertainty. Care should be taken to avoid this kind of error. For example, an angle deviation of 5° and an offset of $100\ \mu\text{m}$ at the setting of the sample may give a coordinate shift of approximately $9\ \mu\text{m}$.

Bibliography

- [1] IEC 62496-2-1, *Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures – Part 2-1: Measurements – Optical attenuation and isolation*

Additional non-cited references

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Products specification –*

IEC 62496 (all parts), *Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures*

IVES, D.J., FERGUSON, R. HARRIS, S. “*Development of a variable launch attenuation and isolation measurement system for optical waveguides,*” *Applied Optics*, vol. 50, no. 22, pp. 4268-4275, Aug. 2011.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62496-2-4:2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes, définitions et abréviations	26
3.1 Termes et définitions	26
3.2 Abréviations	27
4 Conditions de mesure	28
5 Méthodes d'examen	28
5.1 Equipement	28
5.1.1 Système de source de rayonnement lumineux	29
5.1.2 Système d'observation	31
5.1.3 Système de traitement de données	32
5.1.4 Système de maintien de l'échantillon	32
5.2 Procédures de mesure de l'affaiblissement optique relatif	32
5.2.1 Préparation de la source de lumière	32
5.2.2 Préparation de l'équipement de mesure du système d'observation optique	33
5.2.3 Coordonnées de mesure des ports d'E/S	33
5.2.4 Capture d'images optiques pour l'échantillon témoin et les échantillons à mesurer	34
5.2.5 Traitement des données d'image (détection de la plage des ports d'E/S)	34
5.2.6 Calcul de l'affaiblissement relatif	34
5.3 Evaluation de l'acceptation ou du rejet	35
Annexe A (informative) Exemple d'essai de transmission optique d'une OCB sans fibres d'E/S	36
Annexe B (informative) Mesure des ports d'entrée et de sortie en position décalée	39
Bibliographie	41
Figure 1 – Système d'essai de transmission optique sans fibres E/S destiné aux OCB de type E/S en surface	28
Figure 2 – Système d'essai de transmission optique sans fibres E/S destiné aux OCB de type E/S en extrémité	29
Figure 3 – Diagramme schématique de la mesure de l'uniformité de la surface d'éclairement	30
Figure 4 – Exemple d'uniformité obtenue de la surface d'éclairement	30
Figure 5 – Exemple de sensibilité obtenue d'un capteur d'image (uniformité d'entrée indiquée à 1 % près)	31
Figure 6 – Alignement en position de la source de rayonnement lumineux	33
Figure 7 – Exemple d'image capturée et de plage de port d'E/S extraite par le biais de la binarisation d'image	34
Figure 8 – Calcul de l'intensité totale détectée de la plage du port d'E/S extraite à partir de l'intensité détectée pour chaque pixel	35
Figure A.1 – Exemple de mesure de l'affaiblissement optique relatif	37
Figure A.2 – Exemple de reproductibilité de la mesure de l'affaiblissement optique relatif	38

Figure B.1 – Trajectoire des rayons pour les OCB avec un miroir présentant un angle désigné (à gauche) et un miroir présentant un angle non désigné (à droite).....	39
Figure B.2 – Différence de position du point focal entre un système sans décalage et un système avec décalage.....	40
Figure B.3 – Images optiques au niveau de la surface du plan de l'OCB (sans décalage) et de la position décalée (avec décalage)	40
Tableau A.1 – Système d'observation	36
Tableau A.2 – Source de rayonnement lumineux	36
Tableau A.3 – Echantillons à mesurer.....	36

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62496-2-4:2013

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTES À CIRCUITS OPTIQUES – PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 2-4: Essai de transmission optique des cartes à circuits optiques sans fibres d'entrée/sortie

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62496-2-4 a été établie par le comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86/449/FDIS	86/456/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62496, publiée sous le titre général *Cartes à circuits optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*, est disponible sur le site internet de la CEI.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

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

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

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. Il convient donc que les utilisateurs impriment ce document en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62496-2-4:2013

CARTES À CIRCUITS OPTIQUES – PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 2-4: Essai de transmission optique des cartes à circuits optiques sans fibres d'entrée/sortie

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62496 spécifie la méthode d'essai utilisée pour déterminer l'acceptation ou le rejet d'une carte à circuits optiques en la soumettant à l'éclairement direct d'une lampe. On soumet les ports d'entrée à un éclairage direct et on surveille l'intensité optique issue des ports de sortie de la carte à circuits optiques à l'aide d'un capteur d'image bidimensionnel. On calcule ensuite les affaiblissements optiques excédentaires à partir de la somme des intensités lumineuses détectées sur un échantillon à mesurer et sur un échantillon témoin. Cette méthode permet d'éclairer uniformément le port d'entrée de la carte à circuits optiques (OCB) sur une surface supérieure à celle du cœur, d'obtenir la luminance de l'image bidimensionnelle issue du port de sortie correspondant de l'OCB à l'aide d'un capteur d'image bidimensionnel, et d'évaluer s'il faut accepter ou rejeter la carte en comparant la luminance obtenue à celle d'un échantillon témoin.

Cette méthode d'essai a pour avantage de ne pas nécessiter d'alignement entre une fibre d'injection et l'OCB.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et abréviations suivants s'appliquent.

3.1.1

ombrage

non-uniformité de l'intensité détectée d'une image provoquée par la non-uniformité de la sensibilité des éléments d'un capteur d'image bidimensionnel et du vignetage en fonction du système optique

Note 1 à l'article: La correction de la non-uniformité de la sensibilité de détection des éléments pour la rendre uniforme est appelée "correction d'ombrage".

3.1.2

valeur gamma

facteur "γ" d'une caméra exprimé par l'équation suivante:

$$(\text{signal d'intensité optique d'entrée}) = A \times (\text{signal d'image de sortie})^\gamma$$

où A est une constante de proportionnalité.

Note 1 à l'article: L'intensité optique en entrée est linéairement proportionnelle au signal de l'image en sortie lorsque $\gamma = 1$.

3.1.3

système optique télécentrique

système optique dans lequel les pupilles d'entrée et de sortie optiques sont placées dans des positions infiniment éloignées, et dans lequel le signal optique principal est parallèle à l'axe optique

3.1.4

distorsion

(aberration de distorsion)

type d'aberration

Note 1 à l'article: L'image optique n'est pas proportionnelle à la cible initiale, mais déformée. Il existe deux types de distorsion: la distorsion en barillet, dans laquelle la lumière est déviée vers l'extérieur, et la distorsion en coussinet, dans laquelle la lumière est déviée vers l'intérieur près des bords d'une lentille.

3.1.5

capteur d'image bidimensionnel

photodétecteur mosaïque en deux dimensions qui peut capturer une image bidimensionnelle en une seule fois

Note 1 à l'article: Il existe deux types de capteur d'image bidimensionnel: les dispositifs à couplage de charge (CCD), et les semi-conducteur d'oxyde de métal complémentaire (CMOS).

3.1.6

échantillon témoin

échantillon dont la perte d'insertion optique a déjà été obtenue par le biais de la procédure de mesure spécifiée dans la CEI 62496-2-1 [1]¹

Note 1 à l'article: Il convient que la forme de cœur et l'ouverture numérique de l'échantillon témoin soient identiques à celles des échantillons à mesurer.

3.1.7

affaiblissement optique relatif

différence entre l'intensité détectée totale obtenue à partir de la surface du port de sortie de l'échantillon à mesurer et celles d'un échantillon témoin

Note 1 à l'article: L'affaiblissement optique relatif s'exprime en décibels.

3.2 Abréviations

Terme	Terme	Equivalent en anglais
ACC	Commande automatique de courant	Automatic current control
APC	Commande automatique de puissance	Automatic power control
CCD	Dispositif à couplage de charge	Charge coupled device,
CMOS	Semi-conducteur d'oxyde de métal complémentaire	complementary metal oxide semiconductor
LED	Diode électroluminescente	light emitting diode
NA	Ouverture numérique	Numerical aperture
OCB	Carte à circuits optiques	Optical circuit board

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

4 Conditions de mesure

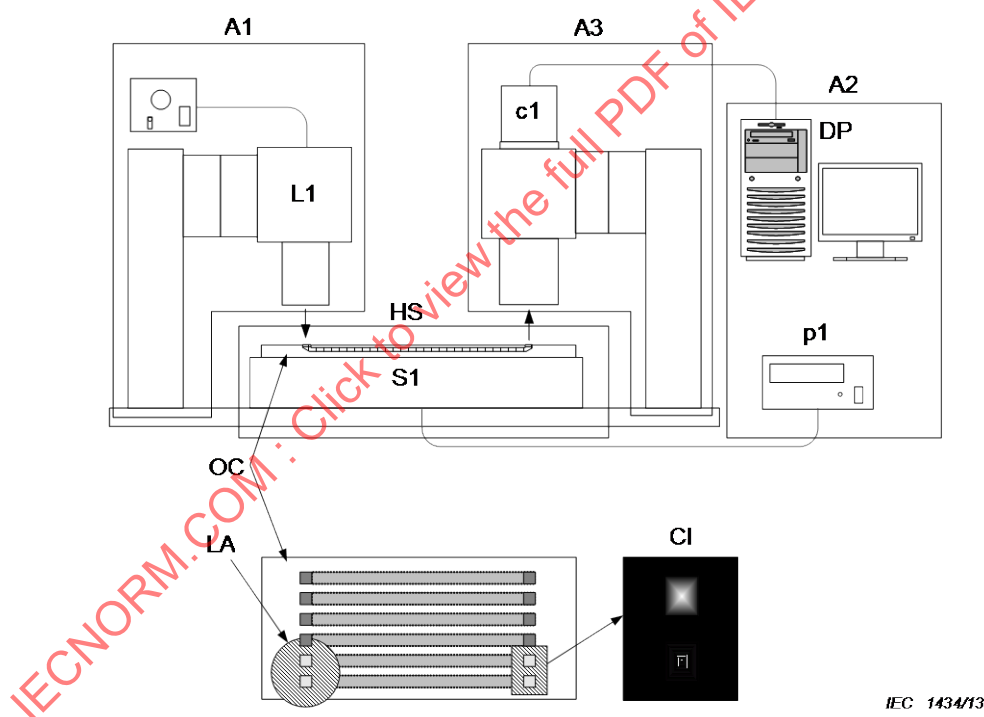
Sauf spécification contraire, toutes les mesures sont effectuées dans les conditions spécifiées dans la CEI 60068-1.

5 Méthodes d'examen

5.1 Equipement

L'équipement d'essai doit se composer d'un système de source de rayonnement lumineux, d'un système d'observation, d'un porte-échantillon et d'un processeur de données (entrée d'image et processeur d'image). Il convient d'utiliser la construction illustrée à la Figure 1 pour les OCB avec port d'E/S en surface. Il convient d'utiliser le système illustré à la Figure 2 pour les OCB de type E/S en extrémité.

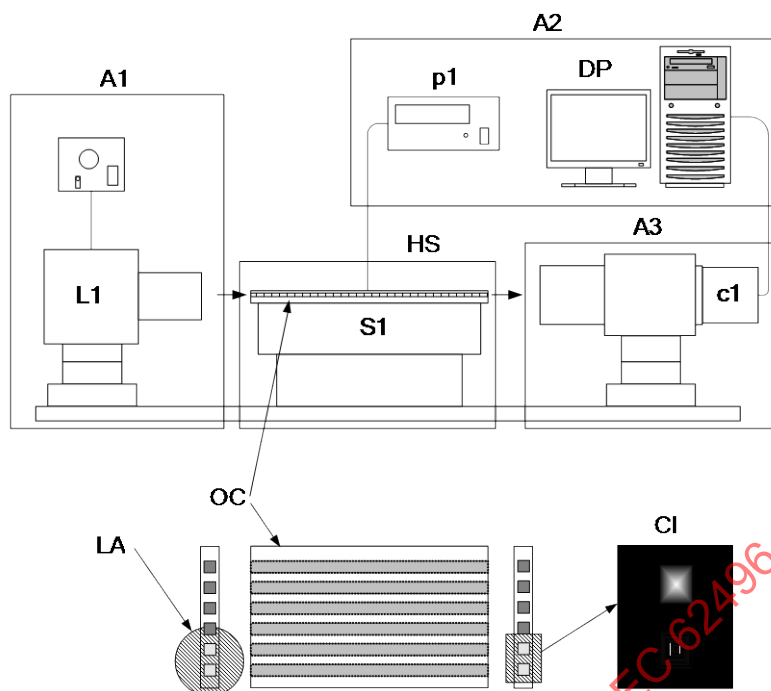
Il convient que le déplacement et le réglage des positions d'irradiation de l'échantillon pour la détection des images à partir de l'échantillon soient effectués par le biais des mécanismes de réglage du générateur de signaux lumineux, du système optique d'observation et du porte-échantillon.



Légende

A1	système de source de rayonnement lumineux	p1	contrôleur de socle
A2	système de traitement de données	S1	socle
A3	système d'observation	c1	caméra
L1	source de rayonnement lumineux	OC	carte à circuits optiques
HS	système de maintien d'échantillon	LA	rayonnement lumineux uniforme
DP	processeur de données	CI	image capturée

Figure 1 – Système d'essai de transmission optique sans fibres E/S destiné aux OCB de type E/S en surface



IEC 1435/13

Légende

A1	système de source de rayonnement lumineux	p1	contrôleur de socle
A2	système de traitement de données	S1	socle
A3	système d'observation	c1	caméra
L1	source de rayonnement lumineux	OC	carte à circuits optiques
HS	système de maintien d'échantillon	LA	rayonnement lumineux uniforme
DP	processeur de données	CI	image capturée

Figure 2 – Système d'essai de transmission optique sans fibres E/S destiné aux OCB de type E/S en extrémité

5.1.1 Système de source de rayonnement lumineux

5.1.1.1 Source de rayonnement lumineux

La source de rayonnement lumineux à utiliser est une source de rayonnement lumineux incohérent, par exemple une LED, afin de ne pas induire un motif de speckle au niveau du motif d'image de sortie, de fournir une ouverture numérique large à une entrée divergente, et assurer des modes de guide d'onde complètement remplis. Il est souhaitable que la source de rayonnement lumineux soit équipée d'un système de commande automatique de puissance (APC) afin de stabiliser la puissance optique de sortie par le biais du retour de signal d'un dispositif de surveillance des canaux optiques. L'APC est remplacé par un système de commande automatique de courant (ACC) si le système atteint la stabilité optique requise sans qu'un APC soit utilisé.

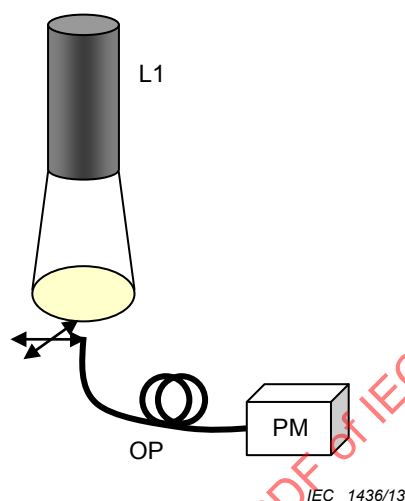
5.1.1.2 Réglage et maintien de la position de la source de rayonnement lumineux

Des fonctions de réglage et de maintien de la position de la source de rayonnement lumineux doivent être disponibles pour régler et contrôler la position de la source de rayonnement lumineux par rapport au port d'entrée du rayonnement lumineux de l'échantillon à mesurer.

5.1.1.3 Condition d'éclairage

Une méthode d'éclairage offrant un éclairage uniforme, compris dans une plage d'intensité d'éclairage spécifiée du circuit optique, doit être utilisée. Veiller à ce que son

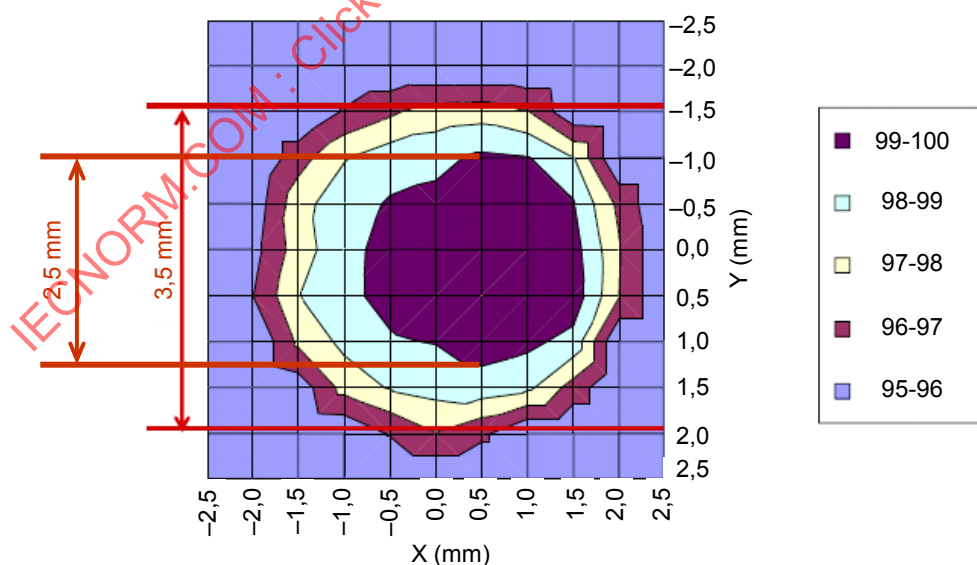
ouverture numérique (NA) soit supérieure à celle du circuit optique. L'uniformité de l'éclairage est confirmée en effectuant une mesure par une fibre optique de balayage possédant une forme de cœur et une NA analogues à celles de l'OCB pointant dans la même direction que le guide d'ondes ou les fibres de l'OCB à mesurer, ou en utilisant l'OCB à mesurer comme une sonde. La Figure 3 présente un diagramme schématisé de la mesure de l'uniformité de la surface d'éclairage. La Figure 4 présente quant à elle un exemple de résultat de mesure. Il convient que l'uniformité de l'éclairage à utiliser soit suffisante pour la précision de mesure requise.



Légende

L1 source de lumière
OP fibre optique utilisée comme sonde
PM mesure de la puissance optique

Figure 3 – Diagramme schématisé de la mesure de l'uniformité de la surface d'éclairage



NOTE 1 Les nombres en coordonnées sont des pourcentages.

NOTE 2 L'intensité maximale est normée à 100 %.

Figure 4 – Exemple d'uniformité obtenue de la surface d'éclairage

5.1.2 Système d'observation

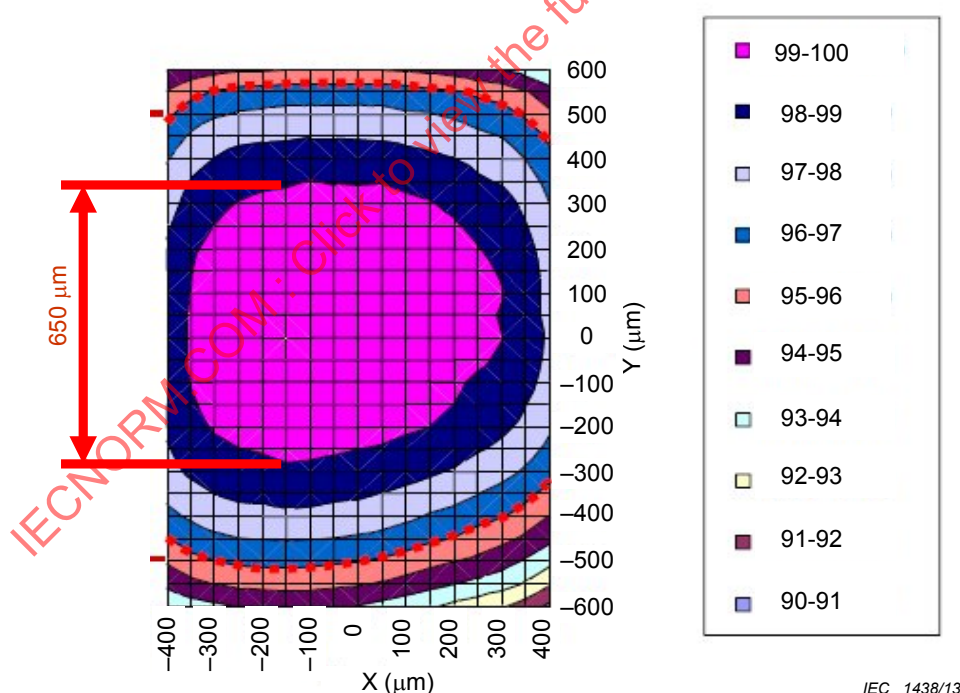
5.1.2.1 Système optique d'observation de l'image issue des ports de sortie

Il est souhaitable d'utiliser un système optique télécentrique afin d'atteindre une bonne précision dans la surface de mesure de l'image. Il est également recommandé d'utiliser un système optique présentant un ombrage minimal dans le système afin de préserver l'uniformité des performances optiques dans la surface de mesure.

Il convient que la NA du système optique soit supérieure à celle du câblage optique afin de recevoir la totalité de la puissance lumineuse issue du port de sortie. Le grossissement du système d'observation doit être choisi en fonction de la taille du cœur à mesurer et de la spécification du capteur d'image bidimensionnel (nombre de pixels et taille). Il convient que le nombre de pixels de la zone d'émission en sortie, qui correspond à la zone extraite par la méthode de binarisation de l'image pour une forme de cœur d'OCB, soit supérieur à 200.

5.1.2.2 Capteur d'image bidimensionnel

Le capteur d'image bidimensionnel utilisé dans le système de mesure peut être un appareil photo numérique utilisant un capteur d'image bidimensionnel ou une caméra vidéo numérique. Le capteur d'image bidimensionnel doit disposer de la sensibilité nécessaire à la lumière utilisée pour la transmission des informations optiques. Le capteur d'image à utiliser doit posséder une plage de linéarité suffisante pour atteindre une résolution d'intensité détectée suffisante pour l'analyse des données. La linéarité entre le signal lumineux optique d'entrée et le signal d'image de sortie du capteur d'image bidimensionnel doit être assurée. La Figure 5 présente un exemple de sensibilité d'un capteur d'image.



IEC 1438/13

NOTE 1 Les nombres en coordonnées sont des pourcentages.

NOTE 2 L'intensité maximale est normée à 100 %.

**Figure 5 – Exemple de sensibilité obtenue d'un capteur d'image
(uniformité d'entrée indiquée à 1 % près)**

5.1.2.3 Réglage et maintien de la position du système optique

Des fonctions de réglage et de maintien de la position du système optique doivent être disponibles pour régler et contrôler la position du système optique par rapport au port de sortie du rayonnement lumineux de l'échantillon à mesurer.

5.1.3 Système de traitement de données

Le système de traitement de données doit permettre de déterminer si un échantillon d'essai satisfait aux exigences, à partir de la sélection de la surface de sortie optique d'où est émise la lumière, du calcul de l'intensité totale détectée de la surface d'où est émise le rayonnement lumineux et de l'évaluation de l'affaiblissement optique relatif de la surface du port de sortie d'où est émis le rayonnement lumineux. L'analyse peut être effectuée après l'enregistrement d'une image optique. Il est toutefois souhaitable de soumettre l'image au traitement nécessaire au moment du déplacement du point de mesure d'un point à un autre, si l'équipement d'analyse possède une capacité de traitement de données suffisante. Il est également souhaitable de disposer d'une capacité de correction d'ombrage suffisante pour compenser la non-uniformité provoquée par la non-uniformité du système optique d'observation et du capteur d'image utilisés. Il convient que le système de traitement soit capable d'initialiser le système d'observation dans son ensemble, le contrôle du mouvement du support de maintien d'échantillon et d'enregistrer les données observées.

5.1.4 Système de maintien de l'échantillon

5.1.4.1 Déplacement de l'échantillon

Le mécanisme de maintien d'échantillon doit être doté d'un réglage dans la direction X (dans la direction des ports d'entrée et de sortie) permettant de modifier la position de mesure d'un échantillon. Il convient qu'un réglage de θ soit également inclus dans le socle si l'alignement angulaire est requis dans le support de maintien d'échantillon. Il convient que le déplacement dans la direction Y du socle et/ou du système de source de rayonnement lumineux et du système d'observation soit aussi utilisé lorsque la gestion de la lumière ne peut pas être assurée par le déplacement dans la direction X du socle seul. Il peut également être possible d'utiliser un réglage de maintien d'échantillon sans fonction de déplacement selon que la construction du système d'observation par les mécanismes de déplacement de la source de rayonnement lumineux et du système optique d'observation est suffisante ou non pour régler le système d'observation. Si nécessaire, le déplacement dans d'autres directions, telles que la direction Z ou les deux axes de rotation, est inclus en option dans le mécanisme.

5.1.4.2 Maintien de l'échantillon

Le système de maintien d'échantillon doit être capable de maintenir plusieurs échantillons à mesurer. Il convient qu'un échantillon souple soit fixé sur une carte rigide ou un support conçu pour les OCB particulièrement souples sans courbure afin d'éviter l'apparition d'un défaut d'alignement des axes optiques entre les ports d'E/S de l'OCB et les systèmes optiques d'irradiation et d'observation. Un échantillon doit être maintenu fermement sur le système de maintien d'échantillon à l'aide d'une ventouse et/ou d'un ruban adhésif. Dans le cas des ports en surface, il convient de ne pas faire varier la distance entre le système destiné à l'échantillon à mesurer et le système optique d'observation au sein de la plage d'observation afin de préserver le foyer de la surface d'observation et de ne pas défocaliser d'image.

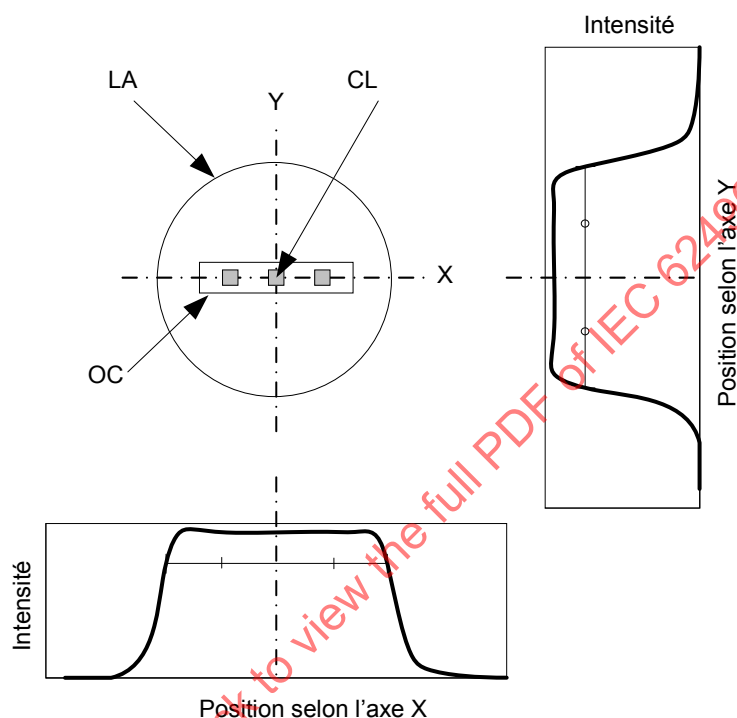
5.2 Procédures de mesure de l'affaiblissement optique relatif

5.2.1 Préparation de la source de lumière

Avant utilisation, il convient de préchauffer suffisamment la source de rayonnement lumineux afin d'en assurer la stabilité. Etalonner la puissance de sortie de la source de rayonnement lumineux à l'aide d'un échantillon témoin du système. Obtenir l'intensité détectée totale au niveau du port de sortie comme dans le cas d'un essai ordinaire. Les conditions de gain et de temps d'exposition du capteur d'image bidimensionnel doivent être identiques. Vérifier le

système optique dans son ensemble lorsque l'intensité détectée totale est sensiblement différente de la valeur de mesure ordinaire.

La position de la source de lumière doit être vérifiée. Le centre d'éclairage doit se trouver au centre du point d'injection du rayonnement lumineux (centre de la courbe de tolérance), comme indiqué à la Figure 6. La position du centre d'éclairage est déterminée par le biais d'une méthode analogue au calcul du centre de gravité ou d'inertie, ou la située à mi-distance entre les points à -3 dB. La première méthode est meilleure, mais la seconde est plus pratique. Par exemple, lorsque la courbe de tolérance est placée au niveau des codes couleur 99 % à 100 % de la Figure 4, le centre d'éclairage se trouve à la position (0,5, $-0,25$).



IEC 1439/13

Légende

- LA surface de rayonnement lumineux uniforme
- CL centre de la surface d'éclairage
- OC OCB à mesurer

Figure 6 – Alignement en position de la source de rayonnement lumineux

5.2.2 Préparation de l'équipement de mesure du système d'observation optique

Avant utilisation, il convient de préchauffer suffisamment le capteur d'image bidimensionnel afin d'en assurer la stabilité. La mise au point du système d'observation optique consiste au réglage de son point focal par rapport au port de sortie de l'OCB. Si la position de ce point focal change, il doit être réglé de sorte à retrouver sa position initiale.

Régler la puissance lumineuse de la source, le gain du capteur d'image et le temps d'exposition de sorte à assurer une bonne acquisition des données d'image. Choisir un nombre de mesures adéquat. L'intensité détectée de l'image de mesure doit être réglée de sorte à ne pas saturer l'intensité détectée de mesure.

5.2.3 Coordonnées de mesure des ports d'E/S

Les coordonnées de mesure des ports d'E/S à mesurer doivent être définies à l'aide des données de position calculées ou effectives.

5.2.4 Capture d'images optiques pour l'échantillon témoin et les échantillons à mesurer

Obtenir une image optique d'un échantillon témoin pour l'évaluation de l'affaiblissement optique relatif correspondant à l'affaiblissement optique des échantillons de mesure par rapport à l'échantillon témoin. Placer l'échantillon témoin au niveau du point de mesure sur le socle (ou déplacer la source de rayonnement lumineux et le système optique d'observation par rapport au point de mesure de l'échantillon témoin). Capturer l'image optique de sortie issue du port de sortie par le biais d'un système optique d'observation.

Remettre l'échantillon de mesure dans la position de mesure initiale (ou déplacer la source de rayonnement lumineux et le système d'observation par rapport à la position de mesure de l'échantillon). Obtenir l'image optique de l'échantillon comme dans le cas de l'échantillon témoin. Placer le système optique d'observation dans la position d'observation suivante et obtenir une image optique comme précédemment. Renouveler la procédure jusqu'à la fin de la mesure.

5.2.5 Traitement des données d'image (détection de la plage des ports d'E/S)

Les données optiques ainsi obtenues sont traitées de sorte à extraire une zone par le biais de la binarisation d'image, définie comme étant une plage du port d'E/S. La plage d'un port d'E/S correspond à la surface intérieure du signal optique de sortie obtenu, traversant les échantillons. La Figure 7 présente un exemple de plage du port d'E/S extraite par le biais de la binarisation d'image. La règle de sélection de la plage du port d'E/S doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur, et être clairement spécifiée entre eux.

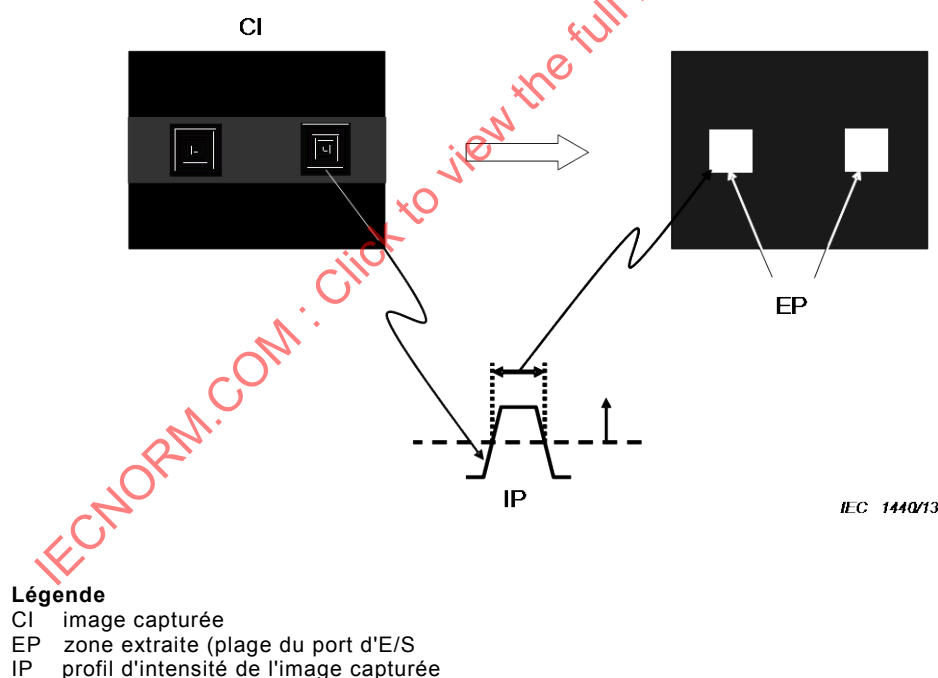


Figure 7 – Exemple d'image capturée et de plage de port d'E/S extraite par le biais de la binarisation d'image

Il est possible qu'un problème apparaisse lors de la détection de l'image optique correcte dans la plage du port d'E/S lorsque l'intensité optique dans le revêtement est très élevée.

5.2.6 Calcul de l'affaiblissement relatif

Calculer l'intensité totale détectée de la plage du port d'E/S à partir du traitement d'image mentionné ci-dessus, en obtenant l'intensité détectée de chaque pixel, comme indiqué à la