

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Optical circuit boards –
Part 1: General**

**Cartes à circuits optiques –
Partie 1: Généralités**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 62496-1

Edition 1.0 2008-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Optical circuit boards –
Part 1: General**

**Cartes à circuits optiques –
Partie 1: Généralités**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 33.180.01; 31.180

ISBN 2-8318-1018-5

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 Requirements	9
4.1 General	9
4.2 Classification	9
4.2.1 Introductory remark.....	9
4.2.2 Type	10
4.2.3 Style	10
4.2.4 Variant.....	14
4.2.5 Normative reference extension.....	15
4.3 Documentation	15
4.3.1 Symbols.....	15
4.3.2 Standard system	15
4.3.3 Drawings	17
4.3.4 Test and measurement	17
4.3.5 Instructions for use	18
4.4 Standardization system.....	18
4.4.1 Performance standards.....	18
4.4.2 Reliability standards.....	18
4.4.3 Interlinking.....	19
4.5 Design and construction	19
4.5.1 Materials.....	19
4.5.2 Workmanship	20
4.6 Performance.....	20
4.7 Identification and marking	20
4.7.1 Introductory remark.....	20
4.7.2 Variant identification number.....	20
4.7.3 Component marking.....	20
4.7.4 Package marking	20
4.8 Packaging	21
4.9 Storage conditions	21
4.10 Safety.....	21
Bibliography	22
Figure 1 – Schematic views of waveguide circuit boards	8
Figure 2 – Configuration A.....	11
Figure 3 – Configuration B.....	12
Figure 4 – Configuration C-1	13
Figure 5 – Configuration C-2	13
Figure 6 – Configuration D-1	14
Figure 7 – Configuration D-2	14
Table 1 – Example of a typical optical circuit board classification	10

Table 2 – IEC standard structure	16
Table 3 – Standards interlink matrix	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL CIRCUIT BOARDS –

Part 1: General

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62496-1 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
86/307/FDIS	86/312/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 the parts in the IEC 62496 series, under the general title *Optical circuit boards*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

OPTICAL CIRCUIT BOARDS –

Part 1: General

1 Scope

IEC 62496-1 applies to optical circuit boards possessing all of the following general features:

- transmit patterns with straight, cross, bending optical paths and input and output optical ports in plane;
- optical paths consisting of optical fibres and/or optical waveguides;
- controlled lengths of the optical paths, if required;
- may be combined with a printed electric circuit board, the functionality of which is outside the scope of this standard;
- functions to interconnect between optical components and the ability to mount components.

The purpose of this standard is to specify optical circuit board requirements as they relate to

- classification,
- IEC standard system,
- documentation,
- materials,
- workmanship,
- performance,
- identification
- packaging.

2 Normative references

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

IEC 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 60617 (all parts), *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

IEC 61300 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*

IEC/TR 61930, *Fibre optic graphical symbology*

IEC/TR 61931, *Fibre optics – Terminology*

ISO 129-1, *Technical drawings – Indication of dimensions and tolerances – Part 1: General principles*

ISO 286-1, *ISO system of limits and fits – Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits*

ISO 1101, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-731 and IEC/TR 61931, as well as the following terms and definitions, apply.

3.1

optical circuit board

OCB

assembling device having arbitrary optical transmit patterns with straight/cross/bending optical paths which consist of optical fibres and/or optical waveguides with input/output optical ports in plane

NOTE The lengths of optical paths are controlled, if required.

3.2

flexible optical circuit board

optical circuit board that is made of a flexible substrate

3.3

rigid optical circuit board

optical circuit board made of a rigid substrate

3.4

non-planar shape optical circuit board

optical circuit board that re-configures multiple optical fibre ribbons to create a cross-connect

3.5

opto-electric circuit board

composite circuit board composed of optical circuit board and printed circuit board

3.6

input/output optical ports

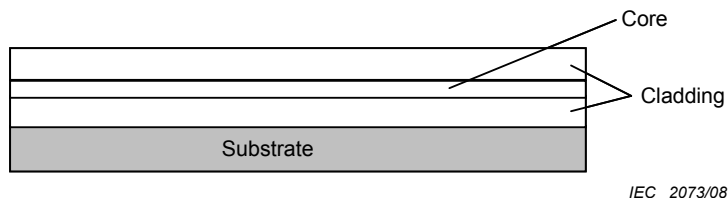
end of an optical fibre/waveguide where optical signals enter or leave an OCB

3.7

waveguide circuit board

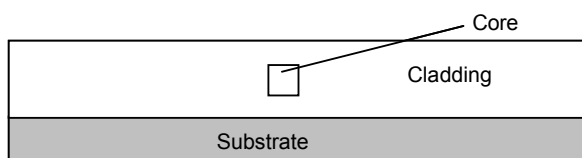
transparent and planar lightguide consisting of a core and a cladding material to transmit light

NOTE There are several types of waveguides such as slab waveguide, channel waveguide (embedded type) or channel waveguide (ridge type) as shown in Figure 1.



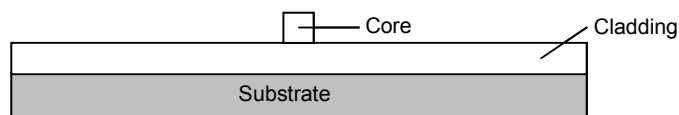
IEC 2073/08

Figure 1a – Example of slab waveguide circuit board



IEC 2074/08

Figure 1b – Example of channel waveguide circuit board – Embedded type



IEC 2075/08

Figure 1c – Example of channel waveguide circuit board – Ridge type

Figure 1 – Schematic views of waveguide circuit boards

3.8

optical fibre circuit board

optical circuit board consisting of fibres to transmit light

NOTE There are two types of fibre circuit boards, embedded and exposed.

3.9

crossing point of optical fibre

position where an optical fibre crosses over the underlying optical fibre in the OCB

3.10

attenuation

a_{ij}

reduction in optical power between an input and an output port of an optical path expressed in decibels and defined as follows:

$$a_{ij} = -10 \log (P_j/P_i)$$

where

P_i is the input optical power introduced into the i th input port;

P_j is the output optical power attained at the j th output port (the insertion loss depends on the state of the optical circuit board);

i and j are the input and output port numbers, respectively.

3.11

return loss

reflection loss

RL_i

fraction of input power returned from the input port of an optical path defined as follows:

$$RL_i = -10 \log (R_i/P_i)$$

where

P_i is the input optical power introduced into the i th input port;

R_i is the optical power received back from the same port;

i is the input port number.

The return loss depends on the state of the optical circuit board.

3.12

isolation

I_{ij}

ratio of optical power exiting from the output port corresponding to a given input port, suitably powered, to the optical power exiting from another output port, defined as follows:

$$I_{ij} = -10 \log (P_j/P_i)$$

where

P_i is the optical power exiting the output port corresponding to a given input port, suitably powered;

P_j is the optical power exiting from another output port.

4 Requirements

4.1 General

The requirements for an optical circuit board covered by this clause are used to classify the board.

4.2 Classification

4.2.1 Introductory remark

Optical circuit boards shall be classified as follows:

- type;
- style;
- variant;
- normative reference extensions.

Table 1 is an example of an optical circuit board classification.

Table 1 – Example of a typical optical circuit board classification

Type:	– Construction: flexible optical circuit board
	– Transmission medium: optical fibre (embedded type)
	– Complexity: optical circuit board without printed circuit board
Style:	– Configuration A
Variants:	– Fibre category: Category B
Normative reference extensions:	

4.2.2 Type

Types for optical circuit boards shall be defined by three elements: construction, transmission medium and complexity.

Examples of construction:

- flexible optical circuit board;
- rigid optical circuit board;
- non-planar shape optical circuit board.

Examples of transmission medium:

- optical fibre circuit board (embedded type);
- optical fibre circuit board (exposed type);
- slab waveguide circuit board;
- channel waveguide circuit board (embedded type);
- channel waveguide circuit board (ridge type).

Examples of complexity:

- optical circuit board with printed circuit board (opto-electric circuit board);
- optical circuit board without printed circuit board.

4.2.3 Style

Optical circuit boards may be classified into styles based on types of input and output ports, vertical end type, arbitrary angled mirror type, and dimensions and configuration.

Configuration

The configuration of the optical circuit board ports is classified as follows:

Configuration A

An optical circuit board containing fibres whose ends are outside of the board. A schematic view of Configuration A is shown in Figure 2.

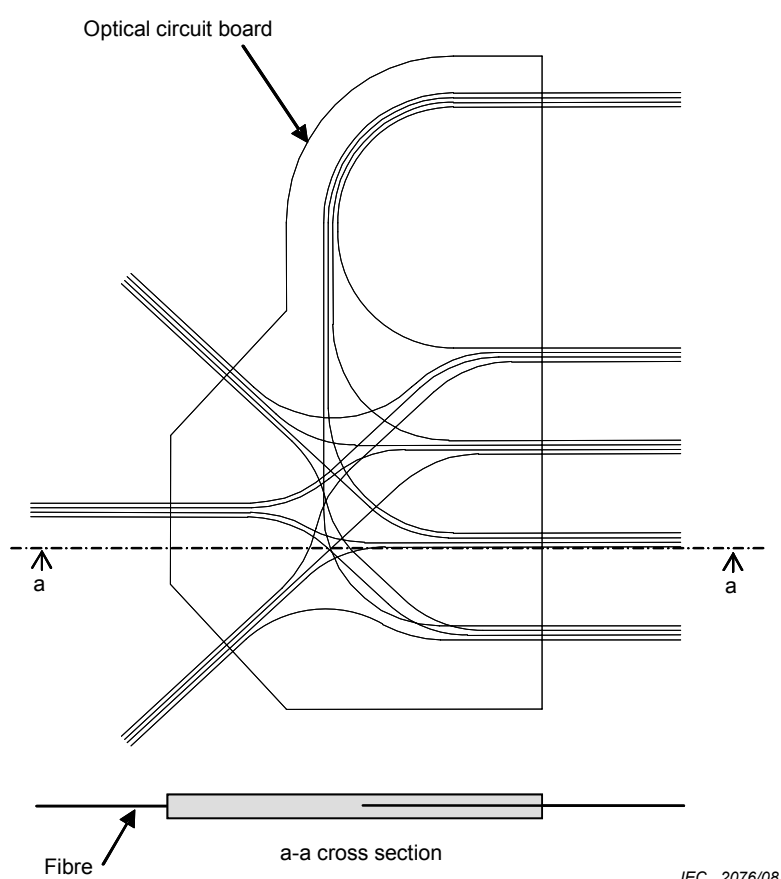


Figure 2 – Configuration A

Configuration B

An optical circuit board containing optical paths with flat ends. A schematic view of Configuration B is shown in Figure 3. Positions of the flat ends are at the board edge. This is made of optical fibre (embedded type), optical fibre (exposed type), channel waveguide (embedded type) and channel waveguide (ridge type).

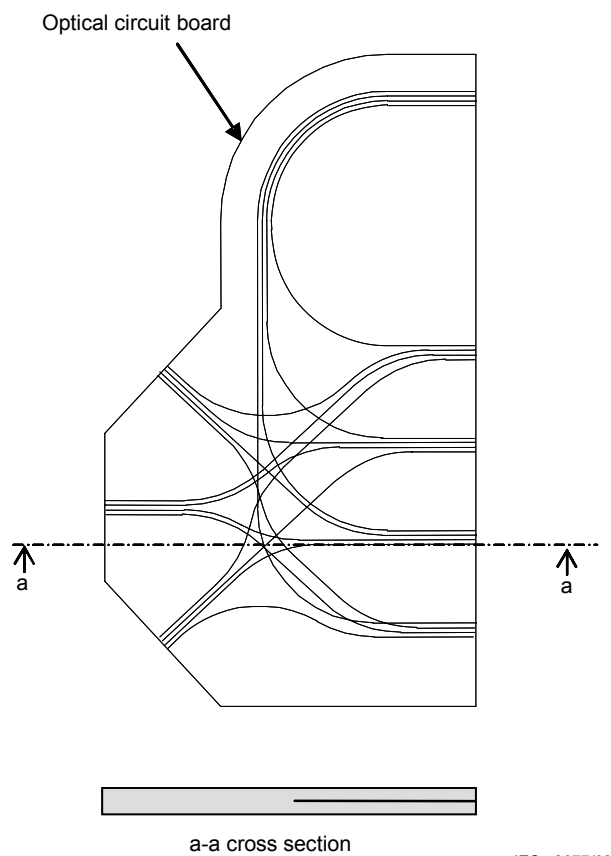


Figure 3 – Configuration B

Configuration C

An optical circuit board containing optical paths with angled end faces.

There exist two types of Configuration C:

- Configuration C-1: this configuration is made of channel waveguide (embedded type) or channel waveguide (ridge type). A schematic view of configuration C-1 is shown in Figure 4.

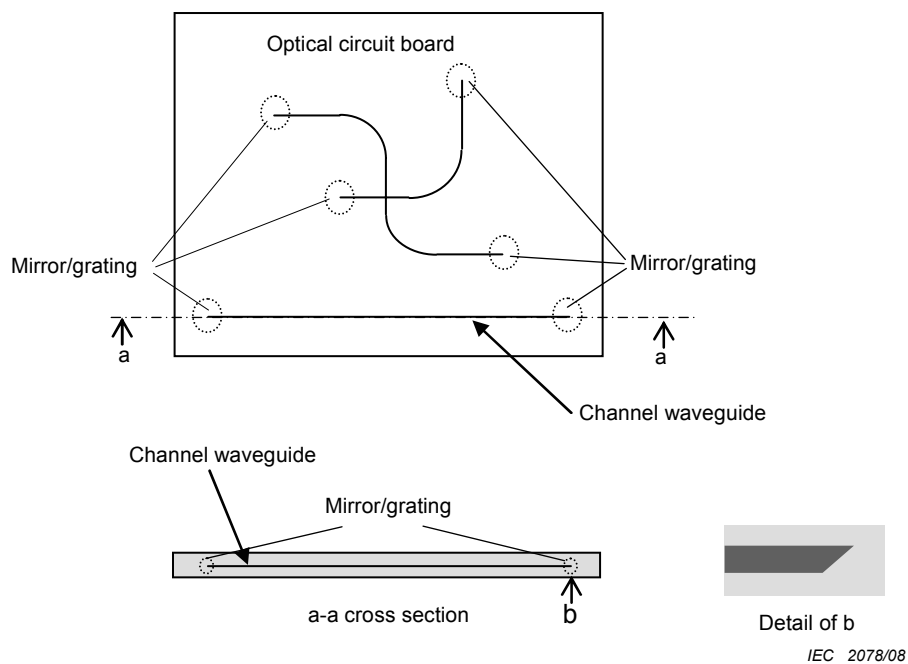


Figure 4 – Configuration C-1

- Configuration C-2: this configuration is made of slab waveguide. A schematic view of Configuration C-2 is shown in Figure 5.

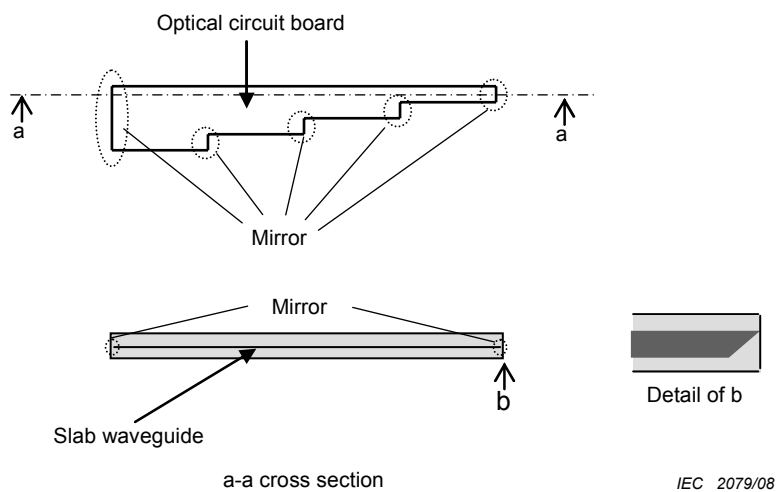


Figure 5 – Configuration C-2

Configuration D

An optical circuit board containing groove and/or via-hole.

There exist two types of Configuration D:

- D-1: this configuration is an optical circuit board in which open grooves or via-holes are formed to insert the connectors into the board for deflection of light to vertical direction. A schematic view of Configuration D-1 is shown in Figure 6.

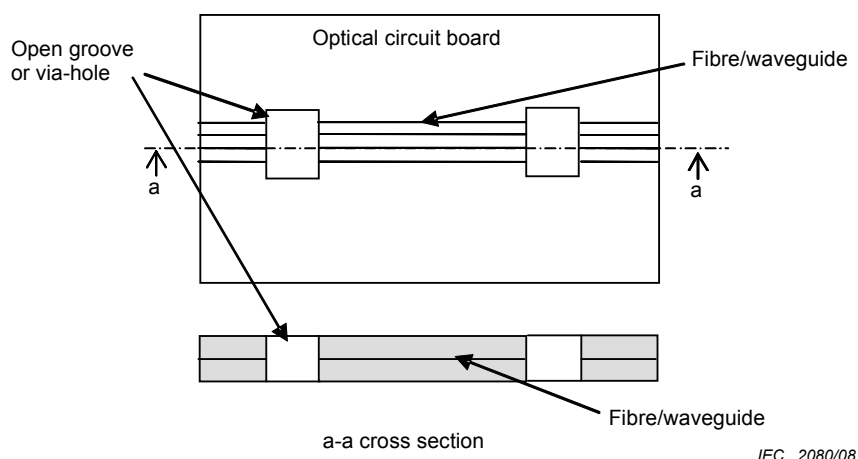


Figure 6 – Configuration D-1

- D-2: this configuration is an optical circuit board on which closed grooves are formed to place the connectors on the board for deflection of light to vertical direction. A schematic view of Configuration D-2 is shown in Figure 7.

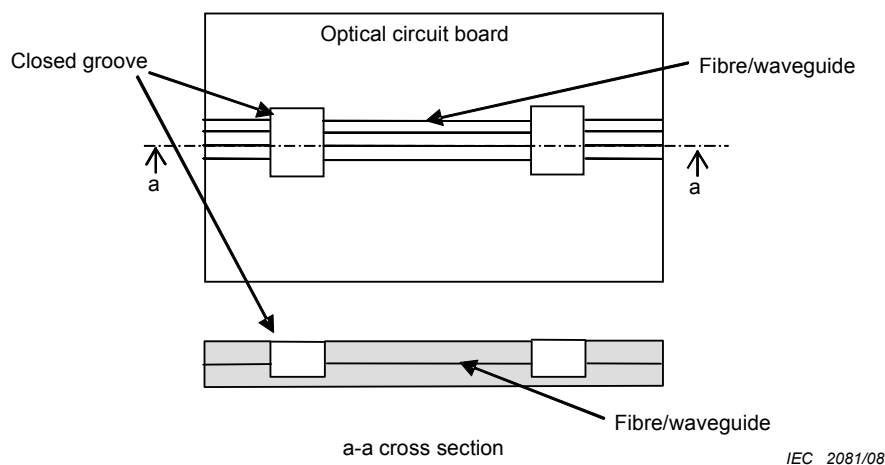


Figure 7 – Configuration D-2

Configuration E

This configuration comprises an optical circuit board containing combinations of the interfacing features of the above mentioned configurations.

4.2.4 Variant

The optical circuit board variant identifies the features which encompass structurally similar components.

Examples of the features which define a variant include but are not limited to

- fibre category (category A, B etc.),
- fibre parameter (core and clad diameter, etc.),
- waveguide parameter (core and clad sizes, etc.).

4.2.5 Normative reference extension

Normative reference extensions are used to identify integrated independent standards or other reference documents into blank detail specifications.

Unless any specified exception is noted, additional requirements imposed by an extension are mandatory. Usage is primarily intended to merge associated components to form hybrid devices, or integrated functional application requirements that are dependent on technical expertise other than fibre optics.

Published reference documents produced by the ITU, consistent with the scope of the relevant IEC standard series may be used as extensions of this standard. Published documents produced by other regional standardization bodies such as TIA, ETSI, JIS, etc. may be referenced in a bibliography attached to the main standard as informative references.

Some spatial optical circuit board configurations require special qualification provisions which shall not be imposed universally. This accommodates individual component design configurations, specialized field tooling or specific application processes. In this case, requirements are necessary to assure repeatable performance or adequate safety and provide additional guidance for a complete product standard and they shall be defined in the relevant standard. These extensions are mandatory whenever they are used to prepare, assemble or install a spatial optical circuit board either for field application usage or preparation of qualification test specimens. The relevant standard shall clarify all stipulations. Design and style-dependent extensions shall not be imposed universally, however.

In the event of conflicting requirements, precedence, in descending order, shall be given to IEC 62496-1, this general standard, over any mandatory extension, blank detail, or detail specification or application-specific extension.

Examples of optical connector extensions are given as follows:

- IEC 61754-13 and IEC 60869-1 to partially define a future IEC 61753 standard for an integrated type "FC" preset attenuated optical connector;
- IEC 61754-4 and IEC 61073-1 to partially define a future IEC 61753 standard for a performance standard of fibre optical connector incorporating integral mechanical splices.

Other examples of requirements for normative extensions are as follows.

- Some commercial or residential building applications may require direct reference to specific safety codes and regulations or incorporate other specific material flammability or toxicity requirements for specialized locations.
- Specialized field tooling may require an extension to implement specific ocular safety, electrical shock, burn hazard avoidance requirements or to require isolation procedures to prevent potential ignition of combustible gases.

4.3 Documentation

4.3.1 Symbols

Graphical and letter symbols specified in IEC 60027, IEC 60617 and IEC/TR 61930 shall be used whenever possible.

4.3.2 Standard system

4.3.2.1 Introductory remark

This standard is a part of the IEC standard system. Subsidiary standards shall consist of blank detail specifications and detail specifications. This system is shown in Table 2. There is no sectional standard for optical circuit boards.

Table 2 – IEC standard structure

Standard level	Examples of information to be included	Applicable to
Basics	Inspection rules Optical measurement methods Environmental test methods Sampling plans Identification rules Marking standards Dimensional standards Terminology Symbol standards Preferred number series SI units	Two or more component families or sub-families
General	Specific terminology Specific symbols Specific units Preferred values Marking Selection of tests	Component family
Blank detail specification ^a	Inspection requirements Information common to a number of types	Groups of types
Detail specification	Individual values Specific information	Individual type
^a Blank detail specifications are not a standard level by themselves. They are associated with the general standard.		

4.3.2.2 Blank detail specification

Each blank detail specification shall contain:

- the minimum mandatory performance requirements;
- the preferred format for stating the required information in the detail specification;
- any additional appropriate entry fields to show the normative reference document, document title and issue date in case of hybrid components, including connectors.

4.3.2.3 Detail specification

A specific optical circuit board is described by a corresponding detail specification which is prepared by filling in the blank detail specification. Within the constraints imposed by this general standard, the blank detail specification may be filled in by any national committee of the IEC, thereby defining a particular optical circuit board design as an official IEC standard.

Detail specifications shall specify the following, as applicable:

- type (see 4.2.2);
- style (see 4.2.3);
- variant(s) (see 4.2.4);
- part identification number for each variant (see 4.7.2);

- drawings and dimensions required (see 4.3.3);
- performance requirements (see 4.6).

4.3.3 Drawings

4.3.3.1 Introductory remark

The drawings and dimensions given in a detail specification shall not restrict themselves to details of construction, nor shall they be used as manufacturing drawings.

4.3.3.2 Projection system

Either first-angle or third-angle projection shall be used for the drawing in a document covered by this standard. All drawings within a document shall use the same projection system and the drawings shall state which system is used.

4.3.3.3 Dimensional system

All dimensions shall be given in accordance with ISO 129-1, ISO 286-1 and ISO 1101.

The metric system shall be used in all standards.

Dimensions shall not contain more than five significant digits.

4.3.4 Test and measurement

4.3.4.1 Test and measurement procedures

The test and measurement procedures for optical, mechanical and environmental characteristics of optical circuit boards shall be defined and selected preferably from the IEC 61300 series.

The size measurement method shall be specified in the relevant specification for dimensions which are specified within a total tolerance zone of 0,01 mm or better.

Calibration of test equipment being used for quantitative measurements shall be in accordance with ISO/IEC 17025.

4.3.4.2 Reference component

Reference components for measurement purposes, if required, shall be specified in the relevant specification.

4.3.4.3 Gauge

Gauges, if required, shall be specified in the relevant specification.

4.3.4.4 Test report

The test report shall be prepared for each test conducted, as required by a relevant specification.

The report shall include the following information as a minimum:

- title of test and date;
- specimen description including the variant identification number (see 4.7.2);
- test equipment used and date of latest calibration;

- all applicable test details;
- all measurement values and observations.

4.3.5 Instructions for use

The instruction for use, when required, shall be given by the manufacturer and shall include

- assembly and connection instruction,
- cleaning method,
- safety aspects,
- additional information, as necessary.

4.4 Standardization system

4.4.1 Performance standards

Performance standards contain a series of tests and measurements (which may or may not be grouped into a specified schedule depending on the requirements of the specific standard) with clearly defined conditions, severities and pass/fail criteria. The tests are intended to be run on a "once-off" basis to prove any product's ability to satisfy the "performance standards" requirement. Each performance standard has a different set of tests, and/or severities (and/or groupings) which represents the requirements of a market sector, user group or system location.

A product that has been proved to meet all the requirements of a performance standard can be declared as complying with a performance standard.

It is possible to define a key feature of the test and measurement standard for their application (particularly with regard to attenuation and return loss) in conjunction with the interface standards of inter-product compatibility. Conformance on each individual product to this standard will be ensured.

4.4.2 Reliability standards

Reliability standards are intended to ensure that a component can meet performance standards under stated conditions for a stated time period.

For each type of component, the following shall be identified and be stated in the standard:

- failure modes (observable, general mechanical or optical effects of failure);
- failure mechanisms (general causes of failure, common to several components);
- failure effects (detailed causes of failure, specific to the component).

These are all related to environmental and material aspects.

There is an "infant mortality phase" immediately after component manufacture during which many components may fail when they were deployed in the field. To avoid early field failure, all components shall be subjected to a screening process in the factory, involving environmental stresses that may be mechanically, thermally or humidity related. This is to induce known failure mechanisms, in a controlled environmental situation, to occur earlier than would normally be seen in the unscreened components. For those components that survive (and are then sold), there is a reduced failure rate since these mechanisms are already removed.

Screening is an option in the manufacturing process, but not a test method. It will not affect the "useful life" of a component, defined as the period during which it performs according to standards. Other failure mechanisms may appear eventually and the failure rate increases

beyond some defined level. The useful life ends at this point. The "wear-out stage" begins and the component shall be replaced.

Performance testing on sample components may be made by the supplier at the beginning of the useful life by the manufacturer or by a third party. This is to ensure that the component meets performance standards over the intended environments at this initial time. Reliability testing, on the other hand, is applied to ensure that the component meets performance standards for at least a specified minimum useful life time or a specified maximum failure rate. These tests are usually carried out by performance testing, but with increased duration and severity to accelerate the failure mechanisms.

A reliability theory is useful in analysing the result of a reliability test in relation to component parameters, and to life time or failure rate under testing. The theory may then be used to obtain life time or failure rate under less severe service conditions. The reliability standards include values of the parameters needed to guarantee the specified minimum lifetime or maximum failure rate in service.

4.4.3 Interlinking

In regard to performance and reliability standards, once both types of standards are in place, the matrix given in Table 3 demonstrates some of the other options available for product standardization.

Product A is fully IEC standardized, meeting defined performance standards and reliability standards.

Product B is a product which complies with an IEC performance standard but does not meet a reliability standard.

Product C is a product which complies with an IEC reliability standard but does not meet a performance standard.

Obviously, the matrix is more complex than is shown, since there are a number of performance and reliability standards which are able to be cross-related.

Table 3 – Standards interlink matrix

	Performance standard	Reliability standard
Product A	Yes	Yes
Product B	Yes	No
Product C	No	Yes

4.5 Design and construction

4.5.1 Materials

4.5.1.1 Corrosion resistance

All materials used in the construction of optical circuit boards shall be corrosion-resistant or suitably surface finished, meeting the requirements of the relevant specification.

4.5.1.2 Non-flammable materials

When non-flammable materials are required, the requirement shall be specified in the relevant specification and reference made to IEC 60695-11-5.

4.5.2 Workmanship

Components and associated hardware shall be manufactured to a uniform quality and shall be free of sharp edges, burrs or other mechanical defects that would affect life, service ability or appearance. Particular attention shall be given to neatness and thoroughness of marking, plating, soldering, bonding, etc.

4.6 Performance

Optical circuit boards shall meet the performance requirements specified in the relevant standard.

4.7 Identification and marking

4.7.1 Introductory remark

Components, associated hardware and shipping packages shall be permanently and legibly identified and marked when required by the detail specification.

4.7.2 Variant identification number

A variant identification number shall be assigned to each variant in a detail specification. The number shall consist of the number assigned to the component in the relevant detail specification followed by a four-digit dash number. The first digit of the dashed number shall be sequentially assigned to each component type covered by the detail specification. The last three digits shall be sequentially assigned to each variant of the component.

EXAMPLE	US0001	-1	001
Detail specification number			
Component type			
Variant			

4.7.3 Component marking

Component marking, if required, shall be specified in the relevant specification. The preferred order of marking is as follows:

- port identification;
- manufacturer's part number (including serial number, if applicable);
- manufacturer's identification mark or logo;
- manufacturing date;
- variant identification number;
- any additional marking required by the relevant specification.

If space does not allow for all the required marking on the component, each unit shall be individually packaged with a data sheet containing all of the required information which is not marked.

4.7.4 Package marking

Package marking, if required, shall be specified in the relevant specification. The preferred order of marking is as follows:

- a) manufacturer's identification mark or logo;
- b) manufacturer's part numbers;
- c) manufacturing date codes (year/week; see ISO 8601);
- d) variant identification number(s) (see 4.7.2);
- e) type designations (see 4.2.2);
- f) style designations (see 4.2.3);
- g) any additional marking required by the relevant specification.

When applicable, an individual unit package (within the sealed package) shall be marked with the reference number of the certified record of the released lots, the manufacturer's factory identity code and the component identification.

4.8 Packaging

Packages shall include instructions for use when required by the relevant specification.

4.9 Storage conditions

Where short-term degradable materials such as adhesives are supplied with the package, the manufacturer shall mark them with the expiration date (year and week numbers, see ISO 8601) together with any requirement or precaution concerning safety hazard or environmental condition for storage.

4.10 Safety

Optical circuit boards, when used on an optical fibre transmission system and/or equipment, may emit potentially hazardous radiation from an uncapped or unterminated output port or fibre/waveguide termination.

Manufacturers of optical circuit boards shall make available sufficient information to alert system designers and users about the potential hazard and shall indicate the required precautions and working practices.

Each detail specification shall include the following in addition to the above mentioned information:

WARNING

Care should be taken when handling small diameter fibre to prevent puncturing the skin, especially in the eye area. Direct viewing of the end of an optical fibre, when it is propagating energy, is not recommended unless prior assurance has been obtained as to the safety energy output level.

Optical safety requirements shall conform to IEC 60825-1 and IEC 60825-2.

Bibliography

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60793-1-1: 2002, *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance*

IEC 60869-1, *Fibre optic attenuators – Part 1: Generic specification*

IEC 60874 (all parts), *Connectors for optical fibres and cables*

IEC 61073-1, *Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 61753 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard*

IEC 61754-2:1996, *Fibre optic connector interfaces – Part 2: Type BFOC/2,5 connector family*

IEC 61754-4:1997, *Fibre optic connector interfaces – Part 4: Type SC connector family*

IEC 61754-13:1999, *Fibre optic connector interfaces – Part 13: Type FC-PC connector*

IEC 62005 (all parts), *Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Termes et définitions	29
4 Exigences	31
4.1 Généralités	31
4.2 Classification	31
4.2.1 Remarque introductive	31
4.2.2 Type	32
4.2.3 Modèle	32
4.2.4 Variante	36
4.2.5 Extension de références normatives	37
4.3 Documentation	37
4.3.1 Symbole	37
4.3.2 Système de normalisation	38
4.3.3 Plans	39
4.3.4 Essais et mesures	39
4.3.5 Instructions d'utilisation	40
4.4 Système de normalisation	40
4.4.1 Normes de performance	40
4.4.2 Normes de fiabilité	40
4.4.3 Combinaison de normes	41
4.5 Conception et construction	42
4.5.1 Matériaux	42
4.5.2 Exécution	42
4.6 Performances	42
4.7 Identification et marquage	42
4.7.1 Remarque introductive	42
4.7.2 Numéro d'identification de variante	42
4.7.3 Marquage des composants	43
4.7.4 Marquage des emballages	43
4.8 Emballage	43
4.9 Conditions de stockage	43
4.10 Sécurité	44
Bibliographie	45
Figure 1 – Vues schématiques de carte à guides d'ondes	30
Figure 2 – Configuration A	33
Figure 3 – Configuration B	34
Figure 4 – Configuration C-1	35
Figure 5 – Configuration C-2	35
Figure 6 – Configuration D-1	36
Figure 7 – Configuration D-2	36
Tableau 1 – Exemple de classification typique de cartes à circuits optiques	32

Tableau 2 – Structure de normes CEI	38
Tableau 3 – Matrice de combinaison des normes	42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CARTES À CIRCUITS OPTIQUES –

Partie 1: Généralités

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses publications.
- 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 CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

La norme internationale CEI 62496-1 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
86/307/FDIS	86/312/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62496, présentées sous le titre général *Cartes à circuits optiques*, peut être consultée sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiqué sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

CARTES À CIRCUITS OPTIQUES –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La CEI 62496-1 s'applique aux cartes à circuits optiques possédant toutes les caractéristiques générales suivantes:

- des motifs de transmission avec des chemins optiques droits, croisés, courbés et des ports d'entrées et de sorties optiques en plan;
- des chemins optiques consistant en des fibres optiques et/ou des guides d'ondes optiques;
- des longueurs de chemins optiques contrôlés, si nécessaire;
- pouvant être mélangé avec un circuit imprimé électrique, dont la fonctionnalité ne fait pas partie du domaine d'application de la présente norme;
- des fonctions permettant d'interconnecter les composants optiques et la possibilité de monter des composants.

Le but de la présente norme est de spécifier les exigences des cartes à circuits optiques en termes de

- classification,
- système de norme CEI,
- documentation,
- matériaux,
- exécution,
- performance,
- identification
- emballage.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 60050-731, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

CEI 60617 (toutes les parties), *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

CEI 60825-2, *Sécurité des appareils à laser – Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques (STFO)*

CEI 61300 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*

CEI/TR 61930: *Symbologie des graphiques de fibres optiques*

CEI/TR 61931: *Fibres optiques – Terminologie*

ISO 129-1, *Dessins techniques – Indication des côtes et tolérances – Partie 1: Principes généraux*

ISO 286-1, *Système ISO de tolérances et d'ajustements – Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements*

ISO 1101, *Spécifications géométrique des produits (GPS – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

ISO 8601, *Éléments de données et formats d'échange – Échange d'information - Représentation de la date et de l'heure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions fournis dans la CEI 60050-731 et la CEI/TR 61931, ainsi que ceux qui suivent, s'appliquent.

3.1

carte à circuits optiques

dispositif d'assemblage ayant des motifs de transmission optiques arbitraires, avec des chemins optiques droits/croisés/courbes constitués de fibres optiques et/ou de guides d'ondes optiques avec des ports d'entrées/sorties optiques en plan

NOTE Les longueurs des chemins optiques sont contrôlés, si demandé.

3.2

carte à circuits optiques souple

carte à circuits optiques constitué d'un matériau souple

3.3

carte à circuits optiques rigide

carte à circuits optiques constituée d'un matériau rigide

3.4

carte à circuits optiques de forme non-plane

carte à circuits optiques qui reconstitue des rubans à fibres optiques multiples afin de créer des connexions croisées

3.5

circuit opto-électrique

carte composite constituée de circuits optiques et de circuits imprimés

3.6

ports d'entrée/sortie optiques

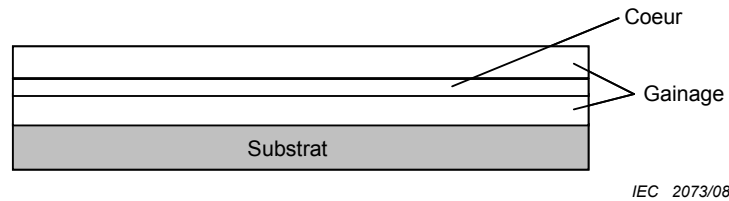
extrémité d'une fibre optique/d'un guide d'onde par où les signaux optiques entrent ou sortent de la carte à circuits optiques

3.7

carte à guides d'ondes

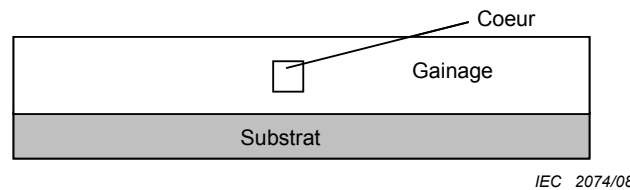
guide de lumière transparent et plan consistant en un cœur et un matériau de gainage destiné à transmettre la lumière

NOTE Il existe plusieurs types de guides d'ondes, tels que les guides d'ondes plans, les guides d'ondes en canaux (type enfoui) ou les guides d'ondes en canaux (type à nervure) tels que représentés sur la Figure 1.



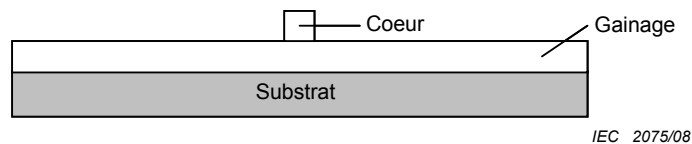
IEC 2073/08

Figure 1a – Exemple de carte à guides d'ondes plans



IEC 2074/08

Figure 1b – Exemple de carte à guides d'ondes en canaux – Type enfoui



IEC 2075/08

Figure 1c – Exemple de carte à guides d'ondes en canaux – Type à nervures

Figure 1 – Vues schématiques de carte à guides d'ondes

3.8

carte à fibres optiques

carte à circuits optiques constituée de fibres pour transmettre la lumière

NOTE Il existe deux types de cartes à fibres, les types enfouis et les types exposés.

3.9

point de croisement de fibres optiques

position où une fibre optique croise une autre fibre optique placée en dessous dans la carte à circuits optiques

3.10 affaiblissement

a_{ij}
réduction de puissance optique entre le port d'entrée et de sortie d'un chemin optique, exprimé en décibels et définie de la façon suivante:

$$a_{ij} = -10 \log (P_j/P_i)$$

où

P_i est la puissance optique d'entrée introduite dans i -ième port d'entrée;

P_j est la puissance optique de sortie disponible sur le j -ième port (la perte d'insertion dépend de l'état de la carte à circuits optiques);

i et j sont les numéros de ports d'entrée et de sortie, respectivement.

3.11 affaiblissement de réflexion pertes par réflexion

RL_i
fraction de la puissance d'entrée retournée du port d'entrée d'un chemin optique, définie comme suit:

$$RL_i = -10 \log (R_i/P_i)$$

où

P_i est la puissance optique d'entrée introduite dans i -ième port d'entrée;

R_i est la puissance optique reçue en retour du même accès;

i est le numéro de port d'entrée.

L'affaiblissement de réflexion dépend de l'état de la carte à circuits optiques.

3.12 isolation

I_{ij}
part de puissance optique sortant du port de sortie correspondant à un port d'entrée donné, convenablement alimenté, à la puissance optique sortant d'un autre port de sortie, défini comme suit:

$$I_{ij} = -10 \log (P_j/P_i)$$

où

P_i est la puissance optique sortant du port de sortie correspondant à un port d'entrée donné, convenablement alimenté;

P_j est la puissance optique sortant d'un autre port de sortie.

4 Exigences

4.1 Généralités

Les exigences relatives à une carte à circuits optiques couverte par le présent article servent à classer les cartes.

4.2 Classification

4.2.1 Remarque introductive

Les cartes à circuits optiques doivent être classifiées de la façon suivante:

– type;

- modèle;
- variante;
- extensions de références normatives.

Le Tableau 1 est un exemple de classification de cartes à circuits optiques.

Tableau 1 – Exemple de classification typique de cartes à circuits optiques

Type:	Construction: carte à circuits optiques souple
Modèle:	–...medium de transmission: fibre optique (type enfouie)
Variante:	– Complexité: carte à circuits optiques sans circuit imprimé
Extension des références normatives	– Configuration A
	– Catégorie de fibre: Catégorie B
	

4.2.2 Type

Les types de cartes à circuits optiques doivent être définis par trois éléments: construction, medium de transmission et complexité.

Exemples de constructions:

- carte à circuits optiques souple;
- carte à circuits optiques rigide;
- carte à circuits optiques de forme non plane.

Exemples de medium de transmission:

- carte à fibres optiques (type enfouie);
- carte à fibres optiques (type exposée);
- carte à guides d'ondes plans;
- carte à guides d'ondes en canaux (type enfoui);
- carte à guides d'ondes en canaux (type à nervures);

Exemples de complexité:

- carte à circuits optiques avec un circuit imprimé (carte opto-électrique);
- carte à circuits optiques sans circuit imprimé.

4.2.3 Modèle

Les cartes à circuits optiques peuvent être classées en modèles basés sur le type des ports d'entrée et de sortie, en modèle à extrémité verticale, en modèle type miroir à angle arbitraire, en dimensions et en configuration.

Configuration

La configuration des ports des cartes à circuits optiques est classée de la façon suivante:

Configuration A

Une carte à circuits optiques contenant des fibres dont l'extrémité est en dehors de la carte. Une représentation schématique de la configuration A est présentée à la Figure 2.

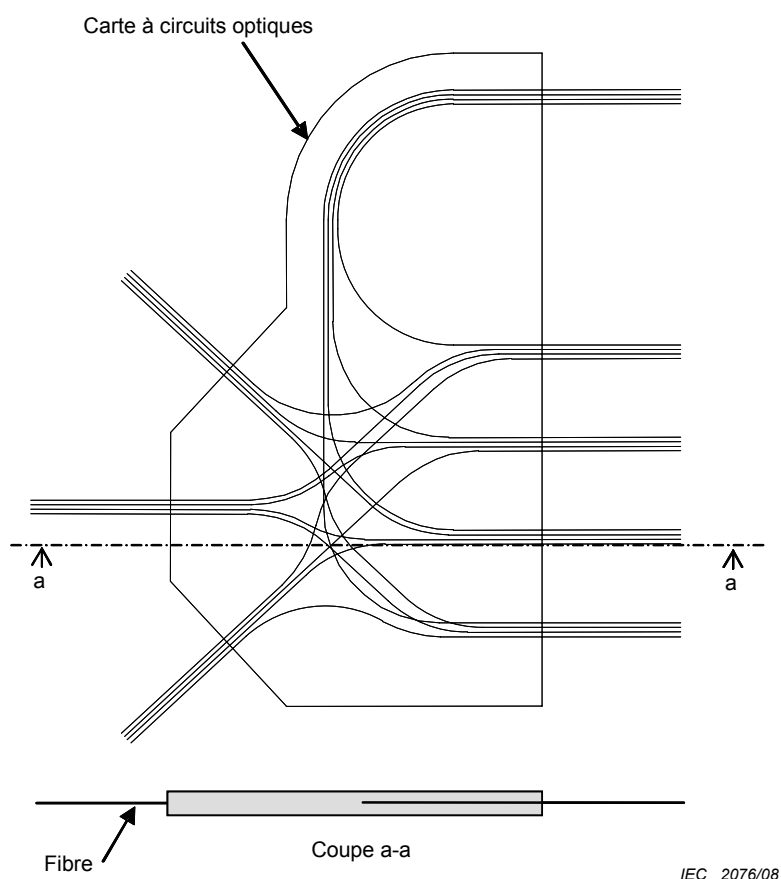


Figure 2 – Configuration A

Configuration B

Une carte à circuits optiques contenant des chemins optiques munis d'extrémités alignées. Une représentation schématique de la configuration B est présentée à la Figure 3. Les positions des extrémités alignées sont au bord de la carte. Ceci est réalisé en fibre optique (type enfoui), fibre optique (type exposé), guide d'onde en canaux (type enfoui) et guide d'onde en canaux (type à nervure).

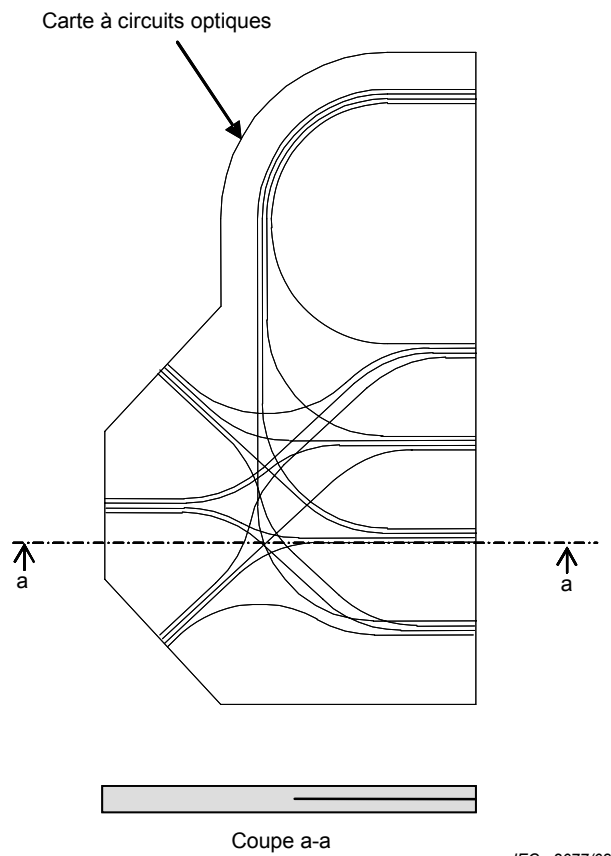


Figure 3 – Configuration B

Configuration C

Une carte à circuits optiques contenant des chemins optiques munis d'extrémités plates avec angles.

Il existe deux types de Configuration C:

- Configuration C-1: cette configuration est réalisée au moyen de guides d'ondes en canaux (type enfoui) ou de guides d'ondes en canaux (type à nervure). Une représentation schématique de la configuration C-1 est présentée à la Figure 4.

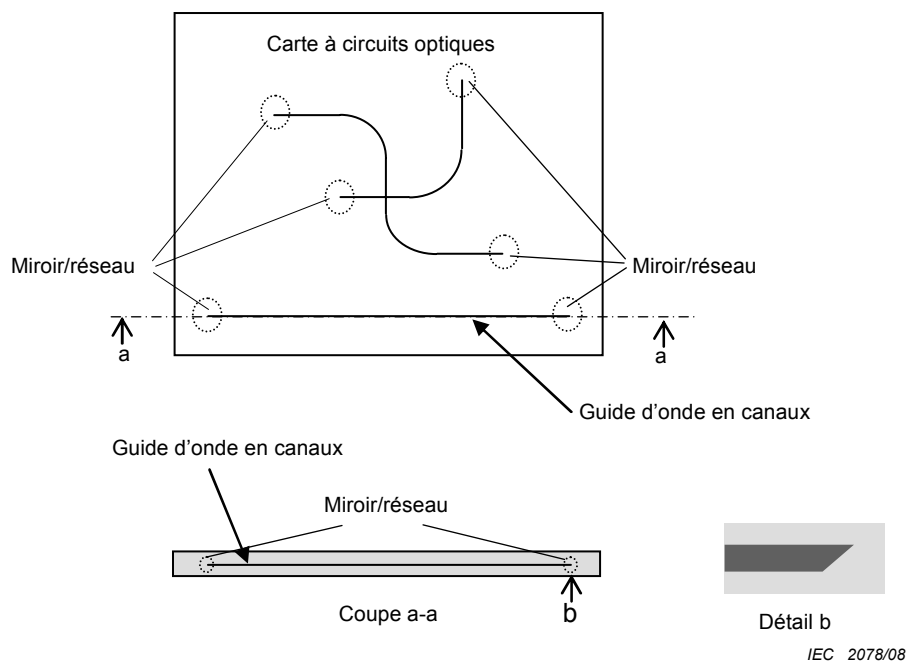


Figure 4 – Configuration C-1

- Configuration C-2: cette configuration est réalisée en guides d'ondes plans. Une représentation schématique de la Configuration C-2 est présentée à la Figure 5.

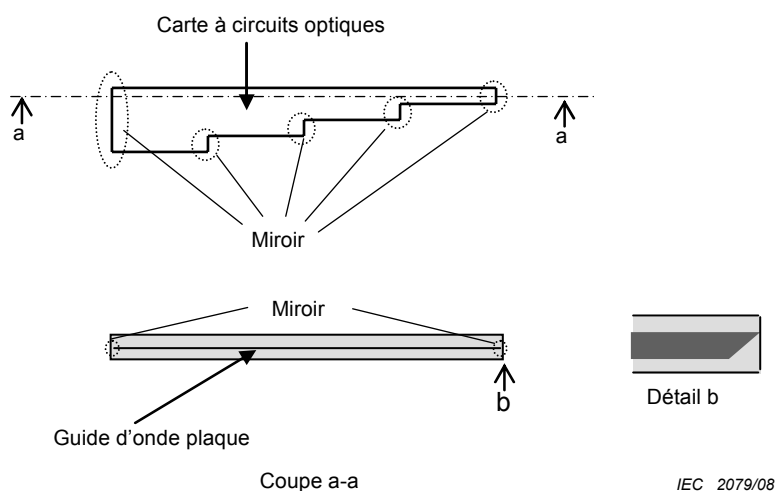


Figure 5 – Configuration C-2

Configuration D

Une carte à circuits optiques contenant des rainures et/ou des trous de liaison.

Il existe deux types de Configuration D:

- D-1: cette configuration se compose d'une carte à circuits optiques dans laquelle des rainures ouvertes ou des trous de liaison permettent l'insertion de connecteurs dans la carte, afin de dévier le signal lumineux en direction verticale. Une représentation schématique de la Configuration D-1 est présentée à la Figure 6.

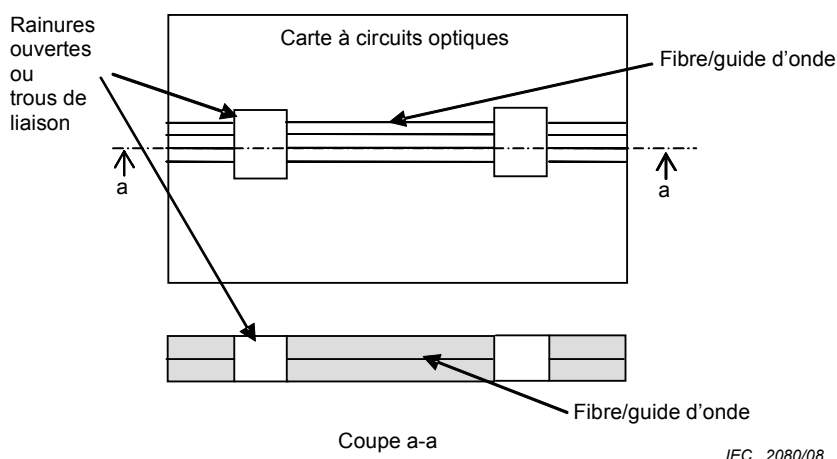


Figure 6 – Configuration D-1

- D-2: cette configuration se compose d'une carte à circuits optiques dans laquelle des rainures fermées permettent l'insertion de connecteurs dans la carte, afin de dévier le signal lumineux en direction verticale. Une représentation schématique de la Configuration D-2 est présentée à la Figure 7.

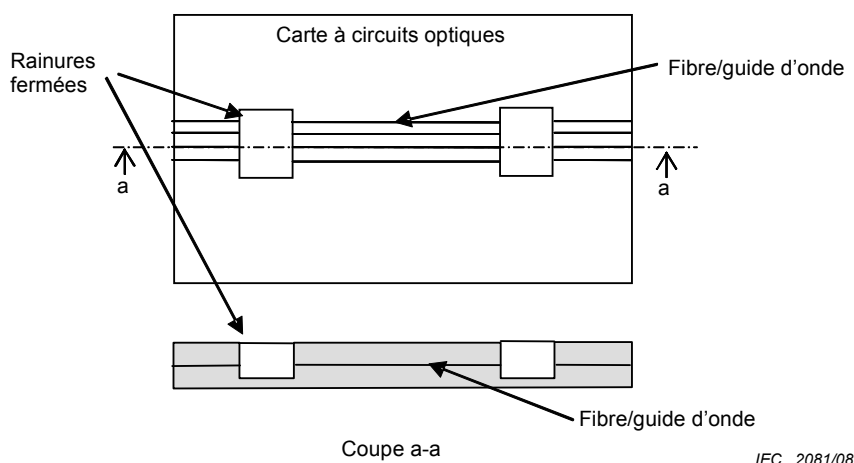


Figure 7 – Configuration D-2

Configuration E

Cette configuration se compose d'une carte à circuits optiques contenant des combinaisons de caractéristiques d'interface des configurations mentionnées ci-dessus.

4.2.4 Variante

La variante de carte à circuits optiques identifie les caractéristiques qui regroupe des composants de structure similaire.

Exemples non exhaustifs de caractéristiques définissant une variante:

- catégorie de fibre (catégorie A, B etc.),
- paramètre de fibre (cœur et diamètre de gainage, etc.),
- paramètre des guides d'ondes (cœur et taille de gainage, etc.).

4.2.5 Extension de références normatives

Les extensions de référence normatives sont utilisées pour identifier les normes indépendantes intégrées ou autres documents de référence dans les spécifications particulières cadres.

Sauf si une quelconque exception est spécifiée, des exigences additionnelles imposées par une extension sont obligatoires. Leur usage consiste essentiellement à fusionner des composants associés pour former des dispositifs hybrides ou des exigences d'applications fonctionnelles intégrées dépendantes de l'expertise technique autres que les fibres optiques.

Les documents de référence publiés produits par l'UIT, cohérents avec les domaines d'applications de la série de spécifications CEI correspondante peuvent être utilisés comme extensions de la présente norme. Les documents publiés produits par d'autres organismes de normalisation régionaux tels que la TIA, l'ETSI, le JIS, etc. peuvent être référencés dans une bibliographie, jointe à la norme principale comme références informatives.

Certaines configurations de cartes à circuits optiques de type spatial nécessitent des dispositions d'homologation spéciales qui ne doivent pas être imposées universellement. Ceci comprend des configurations de conception de composants individuels, un outillage sur site spécialisé ou des processus d'application spécifiques. Dans ce cas, des exigences sont nécessaires afin d'assurer des performances reproductibles ou une sécurité adéquate, et fournir des lignes directrices supplémentaires pour une norme produite complète, et doivent être définies dans la norme correspondante. Ces extensions sont obligatoires lorsqu'on les utilise pour préparer, assembler ou installer une carte à circuits optiques en type spatial, que ce soit pour un usage en application sur site ou pour la préparation des éprouvettes d'essais d'homologation. La norme applicable doit fournir des éclaircissements sur toutes les stipulations. Cependant, les extensions de conception et celles liées au modèle ne doivent pas être imposées universellement.

Dans le cas d'exigences conflictuelles, la précedence, en ordre décroissant, doit être donnée à la CEI 62496-1, la présente norme générale, sur toute extension obligatoire, spécification particulière cadre, ou spécification particulière, ou extension dépendant de l'application.

Des exemples d'extensions de connecteurs optiques sont fournis comme suit:

- La CEI 61754-13 et la CEI 60869-1 pour définir partiellement une future norme CEI 61753 pour un connecteur optique pré-atténué «FC» de type intégré;
- La CEI 61754-4 et la CEI 61073-1 pour définir partiellement une future norme CEI 61753 relative à une norme de performance de connecteurs à fibres optiques incorporant intégralement des épissures mécaniques.

Autres exemples d'exigences d'extensions normatives concernent:

- Certaines applications pour bâtiments à usage commercial ou d'habitation peuvent nécessiter une référence directe à des codes et règlements de sécurité spécifiques ou incorporer d'autres exigences spécifiques d'inflammabilité ou de toxicité de matériaux pour des emplacements spéciaux.
- Un outillage spécial sur site peut nécessiter une extension pour mettre en œuvre des exigences de sécurité oculaire spécifique, celles relatives aux chocs électriques et à l'élimination des dangers de brûlures ou nécessiter des procédures d'isolation pour empêcher l'allumage potentiel de gaz combustibles.

4.3 Documentation

4.3.1 Symbole

Les symboles graphiques et littéraux spécifiés dans la CEI 60027, la CEI 60617 et la CEI/TR 61930 doivent, dans toute la mesure du possible, être utilisés.

4.3.2 Système de normalisation

4.3.2.1 Remarque introductive

La présente norme fait partie du système de normalisation de la CEI. Les normes connexes doivent être constituées de spécifications particulières cadres et de spécifications particulières. Ce système est illustré au Tableau 2. Il n'existe pas de spécifications intermédiaires pour les cartes à circuits optiques.

Tableau 2 – Structure de normes CEI

Niveau de norme	Exemples d'informations devant figurer	Applicable à
Fondamentales	Règles de contrôle Méthodes de mesures optiques Méthodes d'essai d'environnement Plans d'échantillonnage Règles d'identification Normes de marquage Normes dimensionnelles Terminologie Normes relatives aux symboles Série numérique préférentielle Unités SI	Deux ou plusieurs familles ou sous-familles de composants
Générique	Terminologie spécifique Symboles spécifiques Unités spécifiques Valeurs préférentielles Marquage Choix des essais	Famille de composants
Spécification particulière cadre ^a	Exigences de contrôle Informations communes à un certain nombre de types	Groupes de types
Spécification particulière	Valeurs individuelles Informations spécifiques	Type individuel
^a Les spécifications particulières cadres ne sont pas en tant que telle un «niveau de norme». Elles sont associées à la norme générique.		

4.3.2.2 Spécification particulière cadre

Chaque spécification particulière cadre doit contenir les données suivantes:

- les exigences de performances obligatoires minimales;
- le format préférentiel pour l'exposition des informations exigées dans la spécification particulière;
- tout champ d'entrée approprié supplémentaire pour représenter le document normatif de référence, le titre du document et la date d'édition dans le cas de composants hybrides, y compris les connecteurs.

4.3.2.3 Spécification particulière

Une carte à circuits optiques spécifique est décrite dans une spécification particulière correspondante qui est établie en remplissant la spécification particulière cadre. Cette dernière

peut être remplie par tout comité national de la CEI permettant ainsi à un type particulier de carte à circuits optiques de faire l'objet d'une norme CEI officielle, dans la limite des contraintes imposées par la présente norme générique.

Les spécifications particulières doivent préciser le cas échéant:

- le type (voir 4.2.2);
- le modèle (voir 4.2.3);
- la(les) variante(s) (voir 4.2.4);
- le numéro d'identification de la pièce pour chaque variante (voir 4.7.2);
- les plans et les dimensions requises (voir 4.3.3);
- les exigences de performance (voir 4.6).

4.3.3 Plans

4.3.3.1 Remarque introductive

Les plans et les dimensions figurant dans une spécification particulière ne doivent pas être limitatifs en ce qui concerne les détails de construction et ils ne doivent pas être utilisés comme plans de fabrication.

4.3.3.2 Système de projection

Le système de projection dans le premier ou troisième dièdre doit être utilisé pour les plans relatifs à un document couvert par la présente spécification. Tous les plans contenus dans un document doivent utiliser le même système de projection et mentionner le système employé.

4.3.3.3 Système dimensionnel

Toutes les dimensions doivent être indiquées conformément à la ISO 129-1, à la ISO 286-1 et à la ISO 1101.

Le système métrique doit être utilisé dans toutes les normes.

Les dimensions ne doivent pas comporter plus de cinq chiffres significatifs.

4.3.4 Essais et mesures

4.3.4.1 Méthodes d'essai et de mesure

Les méthodes d'essai et de mesure pour les caractéristiques optiques, mécaniques et environnementales des cartes à circuits optiques doivent être définies et choisies de préférence à partir de la série CEI 61300.

La méthode de mesure des dimensions doit être stipulée dans la spécification correspondante pour les dimensions qui sont spécifiées avec une marge de tolérance totale inférieure ou égale à 0,01 mm.

L'étalonnage des équipements d'essais utilisés pour des mesures quantitatives doit être conforme à la ISO/IEC 17025.

4.3.4.2 Composants de référence

Les composants de référence utilisés pour les mesures doivent, si nécessaire, être stipulés dans la spécification particulière.

4.3.4.3 Calibre

Les calibres doivent, si nécessaire, être spécifiés dans la spécification applicable.

4.3.4.4 Rapport d'essais

Un rapport d'essai doit être élaboré pour chaque essai effectué, conformément à une spécification correspondante.

Le rapport doit, au minimum, inclure les informations suivantes:

- le titre et la date de l'essai;
- la description de l'éprouvette y compris le numéro d'identification de variante (voir 4.7.2);
- l'équipement d'essai utilisé et la date du dernier étalonnage;
- tous les détails d'essai applicables;
- toutes les valeurs et les observations relatives aux mesures.

4.3.5 Instructions d'utilisation

Les instructions d'utilisation doivent, si nécessaire, être fournies par le fabricant et elles doivent comprendre

- l'instruction de montage et de raccordement,
- la méthode de nettoyage,
- les aspects de sécurité,
- toute autre information nécessaire.

4.4 Système de normalisation

4.4.1 Normes de performance

Les normes de performance contiennent une série d'essais et de mesures (qui peuvent être regroupés ou non en programmes spécifiés en fonction des exigences de la norme spécifique) avec des conditions, des sévérités et des critères d'acceptation/de refus clairement définis. Les essais sont destinés à être effectués un à un pour prouver la capacité du produit à satisfaire aux exigences des «normes de performance». Chaque norme de performance a un ensemble différent d'essais et/ou de sévérités (et/ou de groupements) qui représente les exigences d'un secteur du marché, d'un groupe d'utilisateurs ou d'un emplacement de système.

Un produit dont il a été prouvé qu'il remplissait toutes les exigences d'une norme de performance peut être déclaré conforme à ladite norme de performance.

Il est possible de définir un point clé dans les normes d'essai et de mesures dans le cadre de leurs applications (en particulier par rapport à l'affaiblissement et au facteur d'adaptation) conjointement avec les normes d'interface de compatibilité entre produits. On aura l'assurance d'une conformité de chaque produit à cette norme.

4.4.2 Normes de fiabilité

Les normes de fiabilité sont destinées à assurer qu'un composant peut répondre aux normes de performance dans des conditions établies pour une période établie.

Pour chaque type de composant, les éléments suivants doivent être identifiés et doivent comporter une sanction dans la norme:

- les modes de défaillance (effets des défaillances générales mécaniques ou optiques observables);

- les mécanismes de défaillance (causes générales de défaillances, communes à plusieurs composants);
- les effets des défaillances (causes détaillées de défaillances, spécifiques au composant).

Ceux-ci sont tous liés aux aspects d'environnement et de matériaux.

Il existe une «phase de mortalité infantile» immédiatement après la fabrication d'un composant, pendant laquelle plusieurs composants peuvent tomber en panne quand ils sont mis en œuvre. Pour éviter des défaillances précoces en situation, tous les composants doivent être soumis à un processus de tri en usine, avec des contraintes environnementales qui peuvent être liées aux aspects mécaniques, thermiques ou à l'humidité. Cette pratique a pour but d'induire des mécanismes de défaillance connus dans une situation environnementale contrôlée plus tôt que cela ne se produirait normalement avec des composants non triés. Pour les composants qui survivent (et qui sont ensuite vendus), le taux de défaillance est réduit puisque ces mécanismes ont été supprimés.

Le tri en usine est une option du processus de fabrication, mais pas une méthode d'essai. Elle n'affecte pas la «vie utile» d'un composant qui est définie comme la période pendant laquelle il fonctionne conformément aux normes. D'autres mécanismes de défaillances apparaissent éventuellement et le taux de défaillance augmente et dépasse un seuil défini. La vie utile s'arrête à cet instant. «L'étape d'usure» commence et le composant doit être remplacé.

L'essai de performance sur des composants échantillonnés peut être fait par le fournisseur au début de leurs vies utiles, par le fabricant ou par un tiers. Le but est de s'assurer que le composant satisfait aux normes de performance dans les environnements prévus au départ. Les essais de fiabilité, quant à eux, sont appliqués pour assurer que le composant satisfait aux normes de performance pour au moins une durée de vie utile minimale spécifiée ou un taux de défaillance maximal spécifié. Ces essais sont normalement effectués par des essais de performance, mais avec une durée et une sévérité accrues pour accélérer les mécanismes de défaillance.

Les théories de fiabilité sont utiles lors de l'analyse des résultats d'essais de fiabilité en liens avec les paramètres de composants, et lors d'essais de durée de vie ou de taux de défauts. La théorie peut ensuite être utilisée pour obtenir la durée de vie ou le taux de défaillance dans des conditions de service moins sévères. Les normes de fiabilité comprennent les valeurs des paramètres nécessaires pour garantir la durée de vie minimale spécifiée ou le taux de défaillance maximal en service.

4.4.3 Combinaison de normes

En ce qui concerne les normes de performance et de fiabilité, une fois ces deux types de normes en place, la matrice donnée Tableau 3 montre quelques-unes des autres options disponibles pour la normalisation de produits.

Les produits A sont entièrement normalisés CEI, satisfaisant aux normes de performance, et aux normes de fiabilité définies.

Les produits B sont les produits qui satisfont aux normes de performance CEI, mais ne satisfont pas aux normes de fiabilité.

Les produits C sont les produits qui satisfont aux normes de fiabilité CEI, mais ne satisfont pas aux normes de performance.

Il est évident que la matrice est plus complexe que la représentation qui en est donnée, dans la mesure où des normes de performance et de fiabilité peuvent s'imbriquer.

Tableau 3 – Matrice de combinaison des normes

	Norme de performance	Norme de fiabilité
Produit A	Oui	Oui
Produit B	Oui	Non
Produit C	Non	Oui

4.5 Conception et construction

4.5.1 Matériaux

4.5.1.1 Résistance à la corrosion

Tous les matériaux utilisés dans la construction des cartes à circuits optiques doivent être résistants à la corrosion ou avoir subi un traitement de surface approprié pour remplir les exigences de la spécification applicable.

4.5.1.2 Matériaux ininflammables

Lorsque des matériaux ininflammables sont exigés, cette exigence doit être stipulée dans la spécification correspondante et il doit être fait référence à la CEI 60695-11-5.

4.5.2 Exécution

La fabrication des composants et du matériel associé doit être de qualité uniforme, sans angles vifs, bavures ni autre défaut mécanique susceptible d'affecter la durée de vie, l'efficacité ou l'aspect. Une attention particulière doit être apportée à la netteté et à la précision du marquage, du revêtement de surface, du soudage, des liaisons, etc.

4.6 Performances

Les cartes à circuits optiques doivent satisfaire aux exigences de performance spécifiées dans la norme applicable.

4.7 Identification et marquage

4.7.1 Remarques introductives

Les composants, le matériel associé et les emballages d'expédition doivent être identifiés et marqués de manière permanente et lisible lorsque la spécification particulière l'exige.

4.7.2 Numéro d'identification de variante

Un numéro d'identification de variante doit être attribué à chaque variante dans la spécification particulière. Le numéro doit consister d'un numéro assigné au composant dans la spécification particulière applicable, suivi d'un tiret et d'un numéro à quatre chiffres. Le premier chiffre du nombre précédé d'un tiret doit être attribué de manière séquentielle à chaque type de composant couvert par la spécification particulière. Les trois derniers chiffres doivent être attribués séquentiellement à chaque variante du composant.

EXEMPLE	US0001	-1	001
Numéro de la spécification particulière			
Type de composant			
Variante			

4.7.3 Marquage des composants

Le marquage des composants, s'il est exigé, doit être stipulé dans la spécification correspondante. L'ordre de marquage préférentiel est le suivant:

- identification du port;
- référence du fabricant (incluant le numéro de série, si applicable);
- marque d'identification ou logo du fabricant;
- date de fabrication;
- numéro d'identification de la variante;
- tout marquage complémentaire exigé par la spécification applicable.

Si l'espace disponible sur le composant ne permet pas la totalité du marquage exigé, chaque composant doit être emballé individuellement avec une fiche d'identification comportant toutes les informations exigées qui ne sont pas marquées sur le composant.

4.7.4 Marquage des emballages

Le marquage des emballages, s'il est exigé, doit être stipulé dans la spécification applicable. L'ordre de marquage préférentiel est le suivant:

- marque d'identification ou logo du fabricant;
- le numéro d'article du fabricant;
- le code de la date de fabrication (année/semaine, voir ISO 8601);
- le(s) numéro(s) d'identification de la(des) variante(s) (voir 4.7.2);
- les désignations du type (voir 4.2.2);
- la désignation du modèle (voir 4.2.3);
- tout marquage complémentaire exigé par la spécification applicable.

Si nécessaire, un emballage unitaire individuel (à l'intérieur d'un emballage scellé) doit porter le numéro de référence du rapport certifié des lots acceptés, le code d'identification de l'usine et l'identification du composant.

4.8 Emballage

Les emballages doivent comporter des instructions d'emploi lorsque la spécification correspondante l'exige.

4.9 Conditions de stockage

Si des matériaux dégradables à court terme, tels que les adhésifs, sont fournis avec l'emballage, le fabricant doit apposer sur ceux-ci la date d'expiration (année et numéro de semaine, voir la ISO 8601) ainsi que toute exigence ou précaution concernant les risques pour la sécurité ou les conditions d'environnement pour le stockage.

4.10 Sécurité

Les cartes à circuits optiques, lorsqu'elles sont utilisées dans un système et/ou un équipement de transmission à fibres optiques, peuvent émettre des rayonnements potentiellement dangereux à partir d'un port ou d'une extrémité de fibre/guide d'onde non recouvert(e) ou non terminé(e).

Les fabricants de cartes à circuits optiques doivent fournir suffisamment d'informations pour alerter les concepteurs de systèmes et les utilisateurs des dangers potentiels et doivent indiquer les précautions nécessaires et les pratiques à observer.

Chaque spécification particulière doit inclure ce qui suit, en plus de l'information mentionnée ci-dessus:

MISE EN GARDE

Pendant les manipulations des fibres de faible diamètre, il convient de veiller à éviter toute piqûre de la peau, en particulier dans la région des yeux. Il n'est pas recommandé de regarder directement l'extrémité d'une fibre optique lorsqu'elle diffuse de l'énergie, à moins de s'être assuré au préalable que le niveau de sortie de l'énergie se situe dans les limites de sécurité.

Les exigences de sécurité optique doivent être conformes à la CEI 60825-1 et la CEI 60825-2.

Bibliographie

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

CEI 60410, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 60793-1-1: 2002, *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance* (disponible uniquement en anglais)

CEI 60869-1, *Atténuateurs à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 60874 (toutes les parties), *Connecteurs pour fibres et câbles optiques*

CEI 61073-1, *Epissures mécaniques et protecteurs d'épissures par fusion pour fibres et câbles optiques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61753 (toutes les parties), *Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques*

CEI 61754-2:1996, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 2: Famille de connecteurs de type BFOC/2,5*

CEI 61754-4:1997, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 4: Famille de connecteurs de Type SC*

CEI 61754-13:1999, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 13: Connecteurs de type FC-PC*

CEI 62005 (toutes les parties), *Fiabilité des dispositifs d'interconnexion et des composants passifs à fibres optiques*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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