

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Non-wavelength-selective fibre optic branching devices –
Part 1: Generic specification**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Dispositifs de couplage fibroniques ne dépendant pas de la longueur d'onde –
Partie 1: Spécification générique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Non-wavelength-selective fibre optic branching devices –
Part 1: Generic specification**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Dispositifs de couplage fibroniques ne dépendant pas de la longueur d'onde –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-8701-9

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

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
3.1 Basic terms and definitions	6
3.2 Component definitions	6
3.3 Performance parameter definitions	7
4 Requirement	7
4.1 Classification	7
4.1.1 General	7
4.1.2 Types	8
4.1.3 Style	8
4.2 Documentation	8
4.2.1 Symbols	8
4.2.2 Drawings	8
4.2.3 Measurements	8
4.2.4 Test data sheets	9
4.2.5 Instructions for use	9
4.3 Standardization system of performance standards	9
4.4 Design and construction	9
4.4.1 Materials	9
4.4.2 Workmanship	10
4.5 Quality	10
4.6 Performance requirements	10
4.7 Identification and marking	10
4.7.1 General	10
4.7.2 Component marking	10
4.7.3 Package marking	10
4.8 Safety	10
Annex A (informative) Examples technologies of non-wavelength-selective fibre optic branching devices	12
Annex B (informative) Examples of fabrication technology of PLC chips	13
Bibliography	15
Figure A.1 – FBT-type optical branching device technology	12
Figure A.2 – PLC-type optical branching device technology	12
Figure B.1 – Fabrication by FHD method	13
Figure B.2 – Fabrication by CVD method	14
Figure B.3 – Fabrication by ion-exchange method	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE
COMPONENTS – NON-WAVELENGTH-SELECTIVE
FIBRE OPTIC BRANCHING DEVICES –****Part 1: Generic specification****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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60875-1 has been prepared by IEC technical committee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components. It is an International Standard.

This seventh edition cancels and replaces the sixth edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) removal of variant and reference extensions in clause classification
- b) removal of specification system in clause documentation

- c) removal of interface standards, reliability standards and interlinking in clause standardization system

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
86B/4868/FDIS	86B/4903/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

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

A list of all parts in the IEC 60875 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting and passive components – Non-wavelength-selective fibre optic branching devices*, can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – NON-WAVELENGTH-SELECTIVE FIBRE OPTIC BRANCHING DEVICES –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 60875 applies to non-wavelength-selective fibre optic branching devices, all exhibiting the following features:

- they are passive, in that they contain no optoelectronic or other transducing elements;
- they have three or more ports for either the entry or exit, or both, of optical power, and share optical power among these ports in a predetermined fashion;
- the ports are optical fibres, or optical fibre connectors.

This document establishes uniform requirements for the optical, mechanical and environmental properties.

2 Normative references

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

IEC 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 (all parts), *Safety of laser products*

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

IEC 61754 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces*

IEC TR 61930, *Fibre optic graphic symbology*

IEC TS 62627-09, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Vocabulary for passive optical devices*

ISO 129-1, *Technical product documentation (TPD) – Presentation of dimensions and tolerances – Part 1: General principles*

ISO 286-1, *Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for tolerances on linear sizes – Part 1: Basis 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 TS 62627-09 and the following apply.

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

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

3.1 Basic terms and definitions

3.1.1

optical pigtail

fibre or cable terminated with or without a connector at the end forming an optical port for an optical component

3.2 Component definitions

3.2.1

non-wavelength-selective branching device

<optical> coupler

<optical> splitter

bidirectional passive component possessing three or more ports which operates non-selectively over a specified range of wavelengths, divides or combines optical power coming into one or more input port(s) among its one or more output port(s) in a predetermined fashion, without any amplification, switching, or other active modulation

3.2.2

bidirectional non-wavelength-selective branching device

device whose transfer matrix element of t_{ij} is equal to t_{ji} for all i and j

3.2.3

non-bidirectional non-wavelength-selective branching device

device which at least one transfer matrix element of t_{ij} is not equal to t_{ji}

3.2.4

balanced coupler

non-wavelength-selective branching device designed to ensure that the power at each output port from the same input port is equal

3.2.5

unbalanced coupler

non-wavelength-selective branching device designed to ensure that the power at each output port from the same input port is not equal

3.2.6**tap-coupler**

unbalanced coupler

Note 1 to entry: Typically the coupling ratio is from 1 % to 20 %.

3.3 Performance parameter definitions**3.3.1****uniformity****U**

difference between the maximum and minimum attenuation measured for all output ports for one input port

Note 1 to entry: For each input port, it is the maximum value over the operating wavelength range of ranges. The uniformity for a device with more than one input port is defined as the maximum value of uniformities of all input ports.

Note 2 to entry: Uniformity is expressed as difference of maximum and minimum value of each attenuation (insertion loss) from a common input port. It is expressed in decibels.

Note 3 to entry: Generally, uniformity for a passive device is defined as maximum value of uniformities of all ports.

3.3.2**coupling ratio****splitting ratio****CR**

for a given input port i , the ratio of light at a given output port k to the total light from all output ports where j represents the operational output ports

Note 1 to entry: Coupling ratio is calculated by

$$CR_{ik} = t_{ik} / \sum_j t_{ij}$$

where t_{ij} is a transmission element from port i to port j .

4 Requirement**4.1 Classification****4.1.1 General**

Several technologies exist for the manufacturing of non-wavelength-selective branching devices. Typical technologies of non-wavelength selective branching devices are:

- Fused biconic taper;
- Planar lightwave circuit.

Some examples are given in Annex A.

Non-wavelength-selective branching devices shall be classified as follows:

- type;
- style.

4.1.2 Types

The main characteristics of each type are as follows:

- transmissive;
- reflective.

4.1.3 Style

Non-wavelength-selective branching devices may have fibre or cable type pigtails with or without optical connectors. If equipped with optical connectors, the optical connectors shall meet the requirements of IEC 61754 series.

4.2 Documentation

4.2.1 Symbols

Graphical and letter symbols should, whenever possible, be taken from IEC 60027 series, IEC 60617 series and IEC TR 61930.

4.2.2 Drawings

4.2.2.1 General

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

4.2.2.2 Projection system

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

4.2.2.3 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 specifications.

Dimensions shall not contain more than five significant digits.

When units are converted, a note shall be added in each relevant specification and the conversion between systems of units shall use a factor of 25,4 mm to 1 inch.

4.2.3 Measurements

4.2.3.1 Measurement method

The measurement method for optical, mechanical, climatic, and environmental characteristics of branching devices to be used should be defined and selected preferentially from the IEC 61300 series.

The size measurement method to be used shall be specified in the detail specification for any dimensions which are specified within a total tolerance zone of $\leq 0,01$ mm.

4.2.3.2 Reference components

Reference components for measurement purposes, if required, shall be specified in the relevant IEC standards or industrial specifications.

4.2.4 Test data sheets

Test data sheets shall be prepared for each test conducted as required by a relevant IEC standard or industrial specification. The data sheets shall be included in the qualification report and in the periodic inspection report.

Data sheets shall contain the following information as a minimum:

- title of test and date;
- specimen description including the type of fibre;
- test equipment used and date of latest calibration;
- all applicable test details;
- all measurement values and observations;
- sufficiently detailed documentation to provide traceable information for failure analysis.

4.2.5 Instructions for use

Instructions for use, when required, shall be given by the manufacturer and shall include:

- assembly and connection instructions;
- cleaning method;
- safety aspects;
- additional information as necessary.

4.3 Standardization system of performance standards

Performance standards contain a series of tests and measurements (which can be grouped into a specified schedule depending on the requirements of that 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" requirements of a market sector, user group or system location. A product that has been shown to meet all the requirements of a performance standard can be declared as complying with a performance standard but should then be controlled by a quality assurance or quality conformance programme.

A key point of the test and measurement standards for their application (particularly with regard to attenuation (insertion loss) and return loss) in conjunction with the interface standards of interproduct compatibility can be defined. Conformity of each individual product to this document will be ensured.

4.4 Design and construction

4.4.1 Materials

4.4.1.1 Corrosion resistance

All materials used in the construction shall be corrosion resistant or suitably finished to meet the requirements of the relevant IEC standard or industrial specification.

4.4.1.2 Non-flammable materials

When non-flammable materials are required, the requirement shall be specified. IEC 60695-11-5 should be used as the reference, unless otherwise specified.

4.4.2 Workmanship

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

4.5 Quality

The reliability qualification documents for non-wavelength-selective branching devices are standardized in IEC 62005-9-1. The measurement and test procedures from the IEC 61300 series shall be used, as applicable.

4.6 Performance requirements

Branching devices shall meet the performance requirements specified in the relevant IEC standard or industrial specification.

4.7 Identification and marking

4.7.1 General

Components, associated hardware, and packages shall be permanently and legibly identified and marked when this is required by the relevant IEC standard or industrial specification.

4.7.2 Component marking

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

- a) port identification;
- b) manufacturer's part or serial number;
- c) manufacturer's identification mark or logo.

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 the required information which is not marked.

4.7.3 Package marking

Several non-wavelength-selective branching devices may be packed together for shipment.

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

- a) manufacturer's identification mark or logo;
- b) manufacturer's part number;
- c) manufacturing date code (year/week, see ISO 8601);

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

4.8 Safety

Non-wavelength-selective branching devices, when used on either an optical transmission system or equipment, or both, may emit potentially hazardous radiation from an uncapped or unterminated output port or end.

The non-wavelength-selective branching device manufacturers shall make available sufficient information to alert system designers and users about the potential hazard and shall indicate the required precautions and working practices.

In addition, each relevant IEC standard or industrial specification shall include the following:

WARNING NOTE

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

Reference shall be made to the IEC 60825 series, the relevant standard on safety.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60875-1:2024

Annex A (informative)

Examples technologies of non-wavelength-selective fibre optic branching devices

Non-wavelength selective branching devices are typically based on the following two optical technologies. One is the fused biconic taper (FBT) technology (Figure A.1), which is mainly used for $1(2) \times 2$, $1(3) \times 3$ and $1(4) \times 4$ couplers (splitters). FBT-type optical branching device is manufactured by coming close between two or more optical fibres and fused using burner or heater system. It functions by evanescent effects. Fused fibres are typically fixed on a glass half-tube by adhesive. And a half-tube is packed by a hard pipe.

The other is the planar lightwave circuit (PLC) technology shown in Figure A.2, which is mainly used for $1(2) \times N$ ($N = 4$ to 128) couplers (splitters). A PLC-type fibre optic branching device consists of a PLC chip and optical fibres which are connected to the facets of the PLC chip by adhesive as shown in Figure A.2. The typical fabrication methods of PLC chips are shown in Annex B.

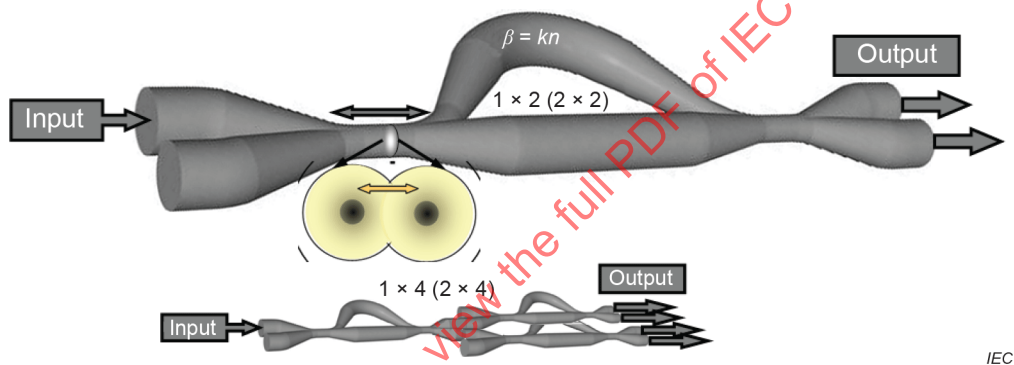


Figure A.1 – FBT-type optical branching device technology

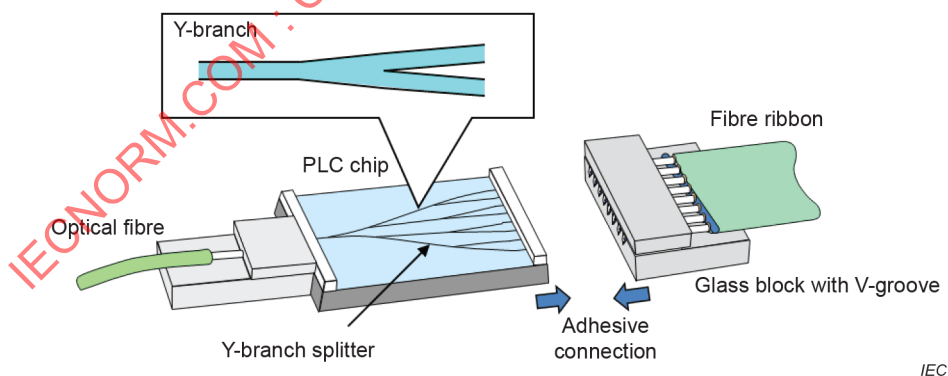


Figure A.2 – PLC-type optical branching device technology

Annex B (informative)

Examples of fabrication technology of PLC chips

In the flame hydrolysis deposition (FHD) method, PLC is manufactured by depositing those particles of SiO_2 and GeO_2 on a substrate by reacting reactant gas in oxyhydrogen flame and light waveguide is molded by etching (Figure B.1). In the chemical vapour deposition (CVD) method, light waveguide is molded by etching the cores fabricated by reacting reactant gas (Figure B.2). In ion-exchange method, light waveguide is molded by enhancing the refractive index of the place where Na^+ ion in glass is exchanged for Ag^+ in molten salt by soaking glass including Na^+ in molten salt including Ag^+ (Figure B.3).

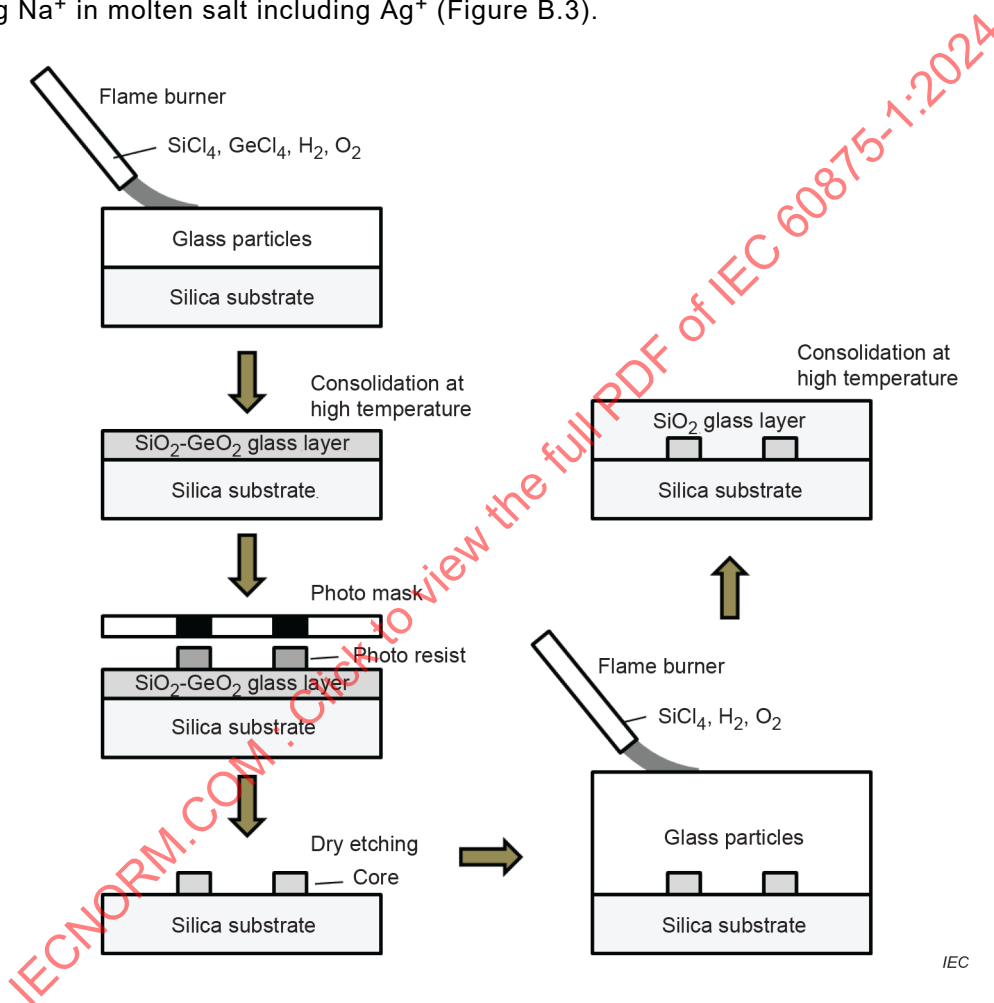


Figure B.1 – Fabrication by FHD method

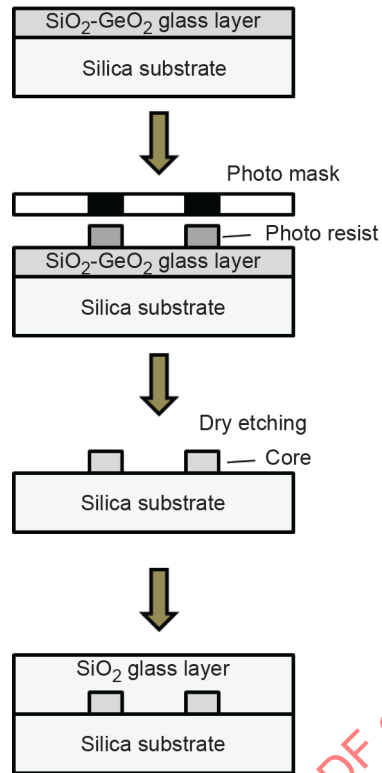


Figure B.2 – Fabrication by CVD method

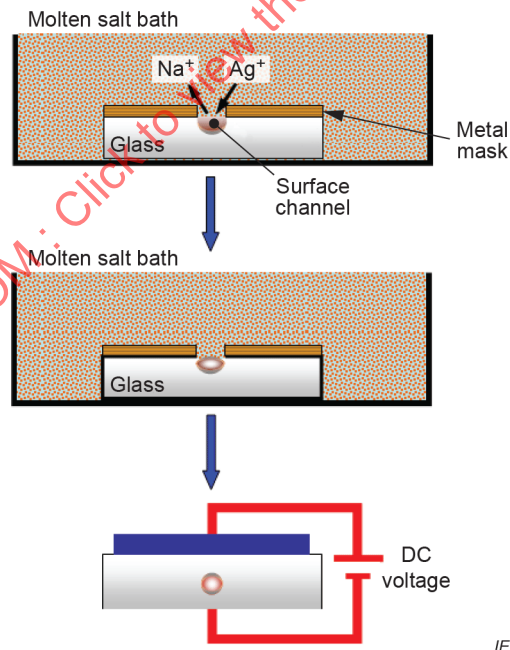


Figure B.3 – Fabrication by ion-exchange method

Bibliography

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

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

IEC 60974 (all parts), *Arc welding equipment*

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

IEC 62005-9-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Reliability – Part 9-1: Qualification of passive optical components*

IEC TR 61931, *Fibre optic – Terminology*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ITU-T Recommendation G.671, *Transmission characteristics of optical components and subsystems*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60875-1:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
3.1 Termes et définitions fondamentaux.....	20
3.2 Définitions des composants	20
3.3 Définitions des paramètres de performance	21
4 Exigence	21
4.1 Classification	21
4.1.1 Généralités	21
4.1.2 Types	22
4.1.3 Modèle	22
4.2 Documentation.....	22
4.2.1 Symboles.....	22
4.2.2 Plans	22
4.2.3 Mesures	23
4.2.4 Fiches techniques d'essais	23
4.2.5 Instructions d'utilisation	23
4.3 Système de normalisation des normes de performance.....	23
4.4 Conception et construction.....	24
4.4.1 Matériaux	24
4.4.2 Qualité d'exécution	24
4.5 Qualité	24
4.6 Exigences de performance.....	24
4.7 Identification et marquage.....	24
4.7.1 Généralités	24
4.7.2 Marquage des composants	24
4.7.3 Marquage des emballages	25
4.8 Sécurité	25
Annexe A (informative) Exemples de technologies de dispositifs de couplage fibroniques ne dépendant pas de la longueur d'onde	26
Annexe B (informative) Exemples de technologie de fabrication des puces PLC	27
Bibliographie.....	29
Figure A.1 – Technologie des dispositifs de couplage optiques de type FBT	26
Figure A.2 – Technologie des dispositifs de couplage optiques de type PLC	26
Figure B.1 – Fabrication par la méthode FHD	27
Figure B.2 – Fabrication par la méthode CVD	28
Figure B.3 – Fabrication par la méthode d'échange d'ions	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET
COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES –
DISPOSITIFS DE COUPLAGE FIBRONIQUES
NE DÉPENDANT PAS DE LA LONGUEUR D'ONDE –****Partie 1: Spécification générique****AVANT-PROPOS**

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

L'IEC 60875-1 a été établie par le comité d'études 86B de l'IEC: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression des variantes et des extensions de référence dans la classification des articles;
- b) suppression de la structure des spécifications dans la documentation des articles;
- c) suppression des normes d'interface, des normes de fiabilité et des correspondances croisées dans le système de normalisation des articles.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
86B/4868/FDIS	86B/4903/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60875, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Dispositifs de couplage fibroniques ne dépendant pas de la longueur d'onde*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – DISPOSITIFS DE COUPLAGE FIBRONIQUES NE DÉPENDANT PAS DE LA LONGUEUR D'ONDE –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60875 s'applique aux dispositifs de couplage fibroniques qui ne dépendent pas de la longueur d'onde. Tous présentent les caractéristiques suivantes:

- ils sont passifs, au sens où ils ne contiennent aucun élément optoélectronique ou transducteur;
- ils ont trois ports ou plus pour l'entrée ou la sortie de la puissance optique, ou pour les deux, et ils partagent la puissance optique parmi ces ports, selon une modalité prédéterminée;
- les ports sont des fibres optiques ou des connecteurs à fibres optiques.

Le présent document établit des exigences uniformes relatives aux propriétés optiques, mécaniques et environnementales.

2 Références normatives

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

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

IEC 60050-731, *Vocabulaire Électrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

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

IEC 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*

IEC 60825 (toutes les parties), *Sécurité des appareils à laser*

IEC 61300 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*

IEC 61754 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces de connecteurs fibroniques*

IEC TR 61930, *Symbologie des graphiques de fibres optiques*

IEC TS 62627-09, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Vocabulary for passive optical devices* (disponible en anglais seulement)

ISO 129-1, *Documentation technique de produits – Représentation des dimensions et tolérances – Partie 1: Principes généraux*

ISO 286-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires – Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements*

ISO 1101, *Spécification 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 définitions de l'IEC 60050-731 et de l'IEC TS 62627-09, ainsi que les suivants s'appliquent.

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

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

3.1 Termes et définitions fondamentaux

3.1.1

fibre optique amorce

fibre ou câble se terminant à son extrémité avec ou sans connecteur, formant un port optique pour un composant à fibre optique

3.2 Définitions des composants

3.2.1

dispositif de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde

coupleur <optique>

répartiteur <optique>

composant passif bidirectionnel ayant trois ports ou plus, qui fonctionne de manière non sélective sur une plage spécifiée de longueurs d'onde, répartit ou combine la puissance optique arrivant dans un ou plusieurs ports d'entrée, à son ou ses ports de sortie d'une manière prédéterminée, sans amplification, commutation ou autre modulation active

3.2.2

dispositif de couplage bidirectionnel ne dépendant pas de la longueur d'onde

dispositif dont chaque élément t_{ij} de la matrice de transfert est égal à t_{ji} pour tous les i et j

3.2.3

dispositif de couplage non bidirectionnel ne dépendant pas de la longueur d'onde

dispositif pour lequel au moins un élément t_{ij} de la matrice de transfert n'est pas égal à t_{ji}

3.2.4

coupleur optique équilibré

dispositif de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde, conçu pour s'assurer que la puissance au niveau de chaque port de sortie est égale à la puissance au niveau du port d'entrée correspondant

3.2.5

coupleur optique non équilibré

dispositif de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde, conçu pour s'assurer que la puissance au niveau de chaque port de sortie n'est pas égale à la puissance au niveau du port d'entrée correspondant

3.2.6

coupleur de dérivation

coupleur optique non équilibré

Note 1 à l'article: Le rapport de couplage est généralement compris entre 1 % et 20 %.

3.3 Définitions des paramètres de performance

3.3.1

uniformité

U

différence entre l'affaiblissement maximal et l'affaiblissement minimal mesurés pour tous les ports de sortie et pour un port d'entrée

Note 1 à l'article: Pour chaque port d'entrée, il s'agit de la valeur maximale sur la plage ou les plages de longueurs d'onde de fonctionnement. L'uniformité pour un dispositif possédant plus d'un port d'entrée est définie comme la valeur maximale des uniformités de tous les ports d'entrée.

Note 2 à l'article: L'uniformité est exprimée comme la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale de chaque affaiblissement (perte d'insertion) à partir d'un port d'entrée commun. Elle est exprimée en décibels.

Note 3 à l'article: Généralement, l'uniformité pour un dispositif passif est définie comme la valeur maximale des uniformités de tous les ports.

3.3.2

rapport de couplage

rapport de répartition

CR

pour un port d'entrée donné i, il s'agit du quotient de la lumière à un port de sortie donné k par la lumière totale provenant de tous les ports de sortie, où j représente les ports de sortie en fonctionnement

Note 1 à l'article: L'abréviation "CR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "coupling ratio".

Note 2 à l'article: Le rapport de couplage se calcule par le biais de la formule suivante:

$$CR_{ik} = t_{ik} / \sum_j t_{ij}$$

où t_{ij} est un élément de transmission du port i vers le port j.

4 Exigence

4.1 Classification

4.1.1 Généralités

Il existe plusieurs technologies pour la fabrication de dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde. Les technologies typiques relatives aux dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde sont:

- la dérivation biconique par fusion;
- le circuit d'onde lumineuse planaire.

Des exemples sont donnés à l'Annexe A.

Les dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde doivent être classés selon les catégories suivantes:

- type;
- modèle.

4.1.2 Types

Les caractéristiques principales de chaque type sont les suivantes:

- de transmission;
- de réflexion.

4.1.3 Modèle

Les dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde peuvent être munis d'amorces, de type fibre ou câble, avec ou sans connecteurs optiques. Les connecteurs optiques, quand le dispositif en est équipé, doivent satisfaire aux exigences de la série IEC 61754.

4.2 Documentation

4.2.1 Symboles

Il convient que les symboles graphiques et littéraux soient issus, dans toute la mesure du possible, de la série IEC 60027, de la série IEC 60617 et de l'IEC TR 61930.

4.2.2 Plans

4.2.2.1 Généralités

Les plans et dimensions indiqués dans les spécifications particulières ne doivent ni se limiter aux détails de construction, ni être utilisés en tant que plans de fabrication.

4.2.2.2 Système de projection

La projection du premier dièdre ou la projection du troisième dièdre doit être utilisée pour les plans présentés dans les documents couverts par la présente spécification. Tous les plans contenus dans un document doivent utiliser le même système de projection et les plans doivent spécifier le système employé.

4.2.2.3 Système dimensionnel

Toutes les dimensions doivent être données conformément à l'ISO 129-1, à l'ISO 286-1 et à l'ISO 1101.

Le système métrique doit être utilisé dans toutes les spécifications.

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

Lorsque des unités sont converties, une note doit être ajoutée à chaque spécification applicable, et la conversion entre des systèmes d'unités doit se faire selon un facteur de conversion de 25,4 mm pour 1 pouce.

4.2.3 Mesures

4.2.3.1 Méthode de mesure

Il convient que la méthode de mesure pour les caractéristiques optiques, mécaniques, climatiques et environnementales des dispositifs de couplage à utiliser soit définie et sélectionnée de préférence à partir de la série IEC 61300.

La méthode de mesure des dimensions à utiliser doit être indiquée dans la spécification particulière pour toutes les dimensions qui sont spécifiées dans une zone de tolérance totale $\leq 0,01$ mm.

4.2.3.2 Composants de référence

Les composants de référence utilisés pour les mesures, si exigé, doivent être spécifiés dans les normes IEC ou les spécifications de l'industrie applicables.

4.2.4 Fiches techniques d'essais

Les fiches techniques d'essais doivent être élaborées pour chaque essai effectué conformément à la norme IEC ou à la spécification de l'industrie applicable. Les fiches techniques doivent être incluses dans le rapport de qualification et dans le rapport de contrôle périodique.

Les fiches techniques doivent, au minimum, contenir les informations suivantes:

- le titre et la date de l'essai;
- la description du spécimen, y compris le type de fibre;
- le matériel d'essai utilisé et la date du dernier étalonnage;
- tous les détails d'essais applicables;
- toutes les valeurs des mesures et les observations;
- une documentation suffisamment détaillée pour fournir toutes les informations nécessaires à la recherche et à l'analyse des défaillances.

4.2.5 Instructions d'utilisation

Les instructions d'utilisation doivent, si exigé, être fournies par le fabricant et doivent être constituées des données suivantes:

- instructions d'assemblages et de raccordements;
- méthode de nettoyage;
- aspects de sécurité;
- informations complémentaires si nécessaire.

4.3 Système de normalisation des normes de performance

Les normes de performance contiennent une série d'essais et de mesures (qui peuvent être groupés dans un programme spécifié dépendant des exigences de ces normes) avec des conditions, des sévérités et des critères d'acceptation/de rejet clairement définis. Les essais sont destinés à être effectués "en une seule fois" pour démontrer la capacité de tous les produits à satisfaire aux exigences des "normes de performance" d'un secteur de marché, d'un groupe d'utilisateurs ou d'un emplacement de système. Un produit dont la conformité à toutes les exigences d'une norme de performance a été démontrée peut être déclaré conforme à une norme de performance, mais il convient alors de le contrôler par un programme d'assurance de la qualité ou de conformité de la qualité.

Il est possible de définir un point clé des normes d'essais et de mesures, lors de l'application de celles-ci (en particulier, concernant l'affaiblissement (perte d'insertion) et l'affaiblissement de réflexion), conjointement avec les normes d'interface de compatibilité entre produits. La conformité de chaque produit au présent document sera garantie.

4.4 Conception et construction

4.4.1 Matériaux

4.4.1.1 Résistance à la corrosion

Tous les matériaux utilisés pour la construction doivent être résistants à la corrosion ou subir un traitement approprié pour satisfaire aux exigences de la norme IEC ou de la spécification de l'industrie applicable.

4.4.1.2 Matériaux non inflammables

Lorsque des matériaux non inflammables sont exigés, l'exigence correspondante doit être spécifiée. Il convient d'utiliser l'IEC 60695-11-5 comme référence, sauf spécification contraire.

4.4.2 Qualité d'exécution

Les composants et les matériels associés doivent être d'une qualité de fabrication homogène, et exempts d'arêtes vives, de bavures ou d'autres défauts susceptibles d'affecter leur durée de vie, leur état de fonctionnement ou leur aspect. Une attention particulière doit être accordée à la netteté et à la précision des marquages, des revêtements, des soudures, des collages, etc.

4.5 Qualité

La documentation relative à la qualification de la fiabilité pour les dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde est normalisée dans l'IEC 62005-9-1. Les procédures de mesure et d'essai de la série IEC 61300 doivent être utilisées, si elles sont applicables.

4.6 Exigences de performance

Les dispositifs de couplage doivent satisfaire aux exigences de performance indiquées dans la norme IEC ou la spécification de l'industrie applicable.

4.7 Identification et marquage

4.7.1 Généralités

Lorsque cela est exigé par la norme IEC ou la spécification de l'industrie applicable, les composants, les matériels connexes et les emballages doivent être identifiés et marqués de façon durable et lisible.

4.7.2 Marquage des composants

Si exigé, le marquage des composants doit être précisé dans la norme IEC ou la spécification de l'industrie applicable. L'ordre préférentiel de marquage est le suivant:

- a) identification du port;
- b) numéro de référence du fabricant ou numéro de série;
- c) marque ou logo d'identification du fabricant.

Si l'espace disponible ne permet pas de marquer l'ensemble des informations exigées sur le composant, chaque unité doit être emballée individuellement et accompagnée d'une fiche technique mentionnant toutes les informations exigées non marquées sur le composant.

4.7.3 Marquage des emballages

Il est admis d'emballer ensemble pour l'expédition plusieurs dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde.

Si exigé, le marquage des emballages doit être précisé dans la norme IEC ou la spécification de l'industrie applicable. L'ordre préférentiel de marquage est le suivant:

- a) marque ou logo d'identification du fabricant;
- b) numéro de référence du fabricant;
- c) code de la date de fabrication (année/semaine, voir l'ISO 8601).

Lorsque cela est applicable, les emballages individuels (à l'intérieur de l'emballage étanche) doivent porter le numéro de référence du rapport certifié des lots acceptés à la livraison, le code d'identité de l'usine du fabricant et l'identification des composants.

4.8 Sécurité

Dans un système ou dans un équipement de transmission par fibre optique, ou les deux, des dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde dont le port de sortie ou l'extrémité de la fibre n'est pas protégé(e) ou relié(e), peuvent émettre des rayonnements potentiellement dangereux.

Les fabricants de dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde doivent fournir des informations suffisantes pour prévenir les concepteurs des systèmes et les usagers des connecteurs, du danger potentiel, et indiquer les précautions exigées et les méthodes d'assemblage.

De plus, chaque norme IEC ou spécification de l'industrie applicable doit comprendre l'information suivante:

NOTE D'AVERTISSEMENT

Pendant les manipulations de fibres optiques de faible diamètre, il est recommandé de veiller à ne pas se piquer, en particulier près des yeux. Regarder directement l'extrémité d'une fibre optique ou d'un connecteur optique lorsqu'ils diffusent de l'énergie n'est pas recommandé, à moins de s'être assuré auparavant que le niveau de sortie de l'énergie se situe dans les limites de sécurité.

Il est nécessaire de se référer à la série IEC 60825, norme en vigueur sur la sécurité.