

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic filters –
Generic specification**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Filtres
fibroniques – Spécification générique**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic filters –
Generic specification**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Filtres
fibroniques – Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-2876-0

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

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
3.1 Basic terms	7
3.2 Component terms	7
3.3 Performance terms	9
4 Requirements	12
4.1 Classification	12
4.1.1 General	12
4.1.2 Type	13
4.1.3 Style	13
4.1.4 Variant	14
4.1.5 Normative reference extensions	14
4.2 Documentation	15
4.2.1 Symbols	15
4.2.2 Specification system	15
4.2.3 Drawings	16
4.2.4 Test and measurements	17
4.2.5 Test report	17
4.2.6 Instructions for use	17
4.3 Standardisation system	17
4.3.1 Interface standards	17
4.3.2 Performance standards	18
4.3.3 Reliability standards	18
4.3.4 Interlinking	19
4.4 Design and construction	20
4.4.1 Materials	20
4.4.2 Workmanship	21
4.5 Performance requirements	21
4.6 Identification and marking	21
4.6.1 General	21
4.6.2 Variant identification number	21
4.6.3 Component marking	21
4.6.4 Package marking	21
4.7 Packaging	22
4.8 Storage conditions	22
4.9 Safety	22
Annex A (informative) Example of etalon filter technology	23
A.1 Operating principle of etalon filter	23
A.2 Transmission characteristics of etalon filter	23
Annex B (informative) Example of fibre Bragg grating (FBG) filter technology	25
B.1 Operating principle of FBG	25
B.2 Example of usage of an FBG	25
Annex C (informative) Example of thin film filter technology	27
C.1 Example of thin film filter technology	27

C.2 Example of application of thin film filters	27
Bibliography.....	29
Figure 1 – Illustration of passband ripple	9
Figure 2 – Illustration of a stopband	10
Figure 3 – Illustration of maximum insertion loss within a passband	11
Figure 4 – Illustration of minimum insertion loss within a passband	11
Figure 5 – Illustration of X dB bandwidth	12
Figure 6 – Optic filter style configurations	14
Figure 7 – Standards currently under preparation	20
Figure A.1 – Schematic diagram of an etalon	23
Figure A.2 – Transmission characteristic of an etalon	24
Figure B.1 – Technology of a fibre Bragg grating	25
Figure B.2 – Application of an optical add/drop module	26
Figure B.3 – Application of an OTDR sensor	26
Figure B.4 – Application of the wavelength stabilizer for a 980 nm pump LD	26
Figure C.1 – Structure of a multilayer thin-film	27
Figure C.2 – Application for a GFF for an optical fibre amplifier	28
Figure C.3 – Application for a BPF for an optical fibre amplifier	28
Table 1 – Example of a typical filter classification	13
Table 2 – The IEC specification structure	15
Table 3 – Standards interlink matrix	20
Table 4 – Quality assurance options	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – FIBRE OPTIC FILTERS – 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) 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 61977 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. It constitutes a technical revision.

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

- a) harmonization of a number of terms and definitions with other generic specifications;
- b) deletion of the quality assessment level clause.

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

CDV	Report on voting
86B/3861/CDV	86B/3917/RVC

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.

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

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – FIBRE OPTIC FILTERS – GENERIC SPECIFICATION

1 Scope

This International Standard applies to the family of fibre optic filters. These components have all of the following general features:

- they are passive for the reason that they contain no optoelectronic or other transducing elements which can process the optical signal launched into the input port;
- they modify the spectral intensity distribution in order to select some wavelengths and inhibit others;
- they are fixed, i.e. the modification of the spectral intensity distribution is fixed and cannot be tuned;
- they have input and output ports or a common port (having both functions of input and output) for the transmission of optical power; the ports are optical fibre or optical fibre connectors;
- they differ according to their characteristics. They can be divided into the following categories:
 - short-wave pass (only wavelengths lower than or equal to a specified value are passed);
 - long-wave pass (only wavelengths greater than or equal to a specified value are passed);
 - band-pass (only an optical window is allowed);
 - notch (only an optical window is inhibited).

It is also possible to have a combination of the above categories.

This standard establishes uniform requirements for the following:

- optical, mechanical and environmental properties.

2 Normative references

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

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

IEC 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60617 (all parts), *Graphical symbols for diagrams* (available at <http://std.iec.ch/iec60617>)

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 TR 61930, *Fibre optic graphical symbology*

ISO 129-1, *Technical drawings – Indication 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 the following apply.

3.1 Basic terms

3.1.1 port

optical fibre or optical fibre connector attached to a passive component for the entry and/or exit of the optical power (input and/or output port)

3.2 Component terms

3.2.1 BPF

band-pass filterfibre optic filter designed to allow signals between two specific wavelengths to pass

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.2 etalon

device consisting of a transparent plane-parallel plate with two reflecting surfaces, or two parallel reflecting mirrors

Note 1 to entry: The varying transmission function of an etalon is caused by interference between the multiple reflections of light between the two reflecting surfaces.

Note 2 to entry: Annex A describes the outline of etalon technology.

3.2.3 FBG

fibre Bragg grating

fibre optic device which has a short periodic variation to the refractive index of the fibre core along the fibre

Note 1 to entry: An FBG can reflect particular wavelengths of light and transmit other wavelengths.

Note 2 to entry: Annex B describes the outline of FBG technology.

Note 3 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.4

fibre optic filter

passive component used in fibre optic transmission to modify the spectral intensity distribution of a signal in order to transmit or attenuate some wavelengths and block some others

Note 1 to entry: The wavelength band which transmits or attenuates the signal is called the passband. There may be more than one passband.

3.2.5

GFF

GEQ

gain flattening filter

gain equalizer

device designed to have the inverse characteristic of the wavelength dependent insertion loss of an optical device

Note 1 to entry: A GFF (GEQ) is used for the purpose of minimizing the wavelength dependent loss of a fibre optic device.

Note 2 to entry: A GFF (GEQ) is typically used with (in) an optical amplifier.

Note 3 to entry: This note applies to the French language only.

Note 4 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.6

long wavelength pass filter

LWPF

fibre optic filter that passes long wavelength signals but reduces the amplitude of short wavelength signals

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.7

notch filter

fibre optic filter that passes all wavelengths except those in a stop band centred on a particular wavelength

3.2.8

reflecting type fibre optic filter

fibre optic filter in which the input and output ports are coincident

3.2.9

short wavelength pass filter

SWPF

fibre optic filter that passes short wavelength signals but reduces the amplitude of long wavelength signals

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.10

thin-film filter

TFF

fibre optic filter which passes particular wavelength band(s) and reflects all other wavelengths by using the interference effect of thin-film

Note 1 to entry: One of the typical TFF is a dielectric multi-layer film filter. Annex C describes the outline of TFF technology.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.11**transmitting type fibre optic filter**

fibre optic filter in which the input and output ports are separated

3.3 Performance terms**3.3.1****operating wavelength**

nominal wavelength λ_h , at which a fibre optic filter operates with the specified performances

Note 1 to entry: The term "operating wavelength" includes the nominally transmitting wavelength, and designated attenuation/isolation wavelength.

3.3.2**operating wavelength range**

specified range of wavelengths including all operating wavelengths

Note 1 to entry: It includes all passbands and isolation wavelength ranges.

3.3.3**passband**

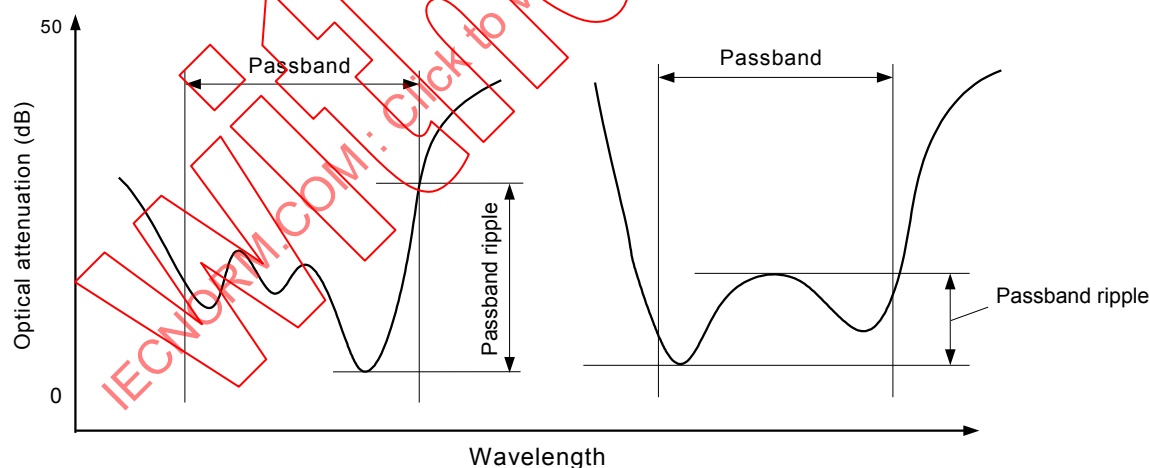
wavelength range within which a passive optical component is required to operate with optical attenuation less than or equal to a specified optical attenuation value

Note 1 to entry: There may be one or more passbands for a fibre optic filter.

3.3.4**passband ripple**

maximum peak-to-peak variation of the insertion loss (absolute value) over the passband

Note 1 to entry: See Figure 1.



IEC

a) – Passband ripple at band edges

b) – Passband ripple in band

Figure 1 – Illustration of passband ripple

Note 2 to entry: For a WWDM (wide wavelength division multiplexing) fibre optic filter which has only one passband, the term spectral ripple or flatness is used instead of passband ripple.

3.3.5**insertion loss**

reduction of optical power in a passband, when transmitted between the ports of a two-port fibre optic filter

Note 1 to entry: The insertion loss is expressed in decibels and defined as:

$$a = -10 \log_{10} \left(\frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \right)$$

where

P_{in} is the optical power launched into one of the two ports

P_{out} is the optical power received from the other port

Note 2 to entry: The insertion loss is a function of wavelength.

3.3.6

free spectral range

in the case of a periodic spectral response of a fibre optic filter, difference between two adjacent operating wavelengths

3.3.7

isolation wavelength

nominal wavelength λ_k (where $\lambda_h \neq \lambda_k$), that is nominally suppressed by a fibre optic filter

3.3.8

isolation wavelength range

stopband

specified range of wavelengths from $\lambda_{k\text{min}}$ to $\lambda_{k\text{max}}$ around the isolation wavelength λ_k , that are nominally suppressed by a fibre optic filter

Note 1 to entry: There may be one or more isolation wavelength ranges (stopbands) for a fibre optic filter.

Note 2 to entry: The term stopband is an antonym of the term passband.

Note 3 to entry: See Figure 2.

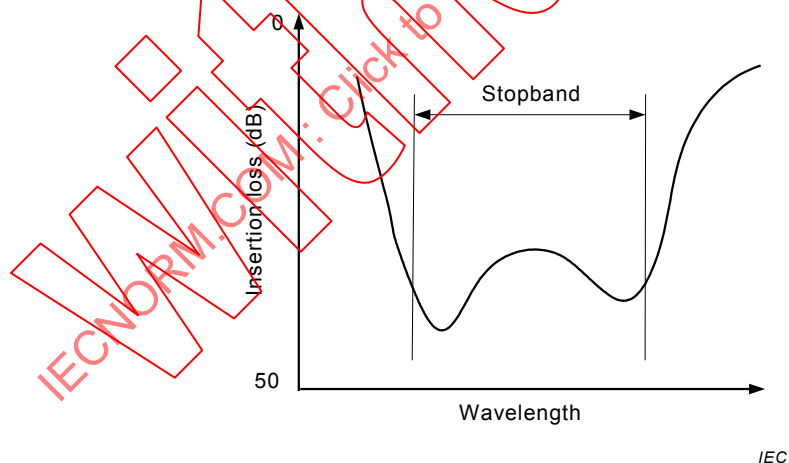


Figure 2 – Illustration of a stopband

3.3.9

maximum insertion loss within a passband

maximum value of the insertion loss within a passband

Note 1 to entry: Figure 3 shows passband and maximum insertion loss within a passband.

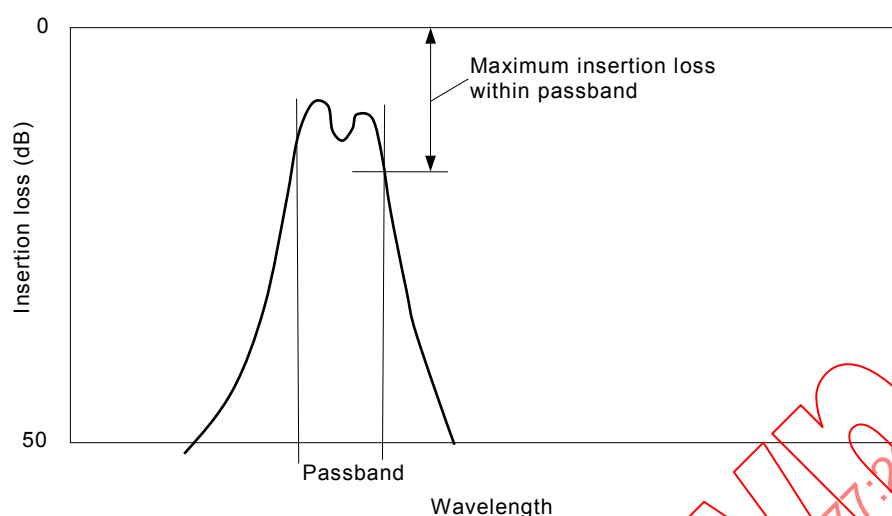


Figure 3 – Illustration of maximum insertion loss within a passband

3.3.10

maximum slope of passband ripple

maximum value in fibre optic filter of the derivative of the insertion loss (for transmitting type fibre optic filter) or return loss (for reflecting type fibre optic filter) as a function of wavelength over the passband

3.3.11

minimum insertion loss within a passband

minimum value of the insertion loss within a passband

Note 1 to entry: Figure 4 shows passband and minimum insertion loss within a passband.

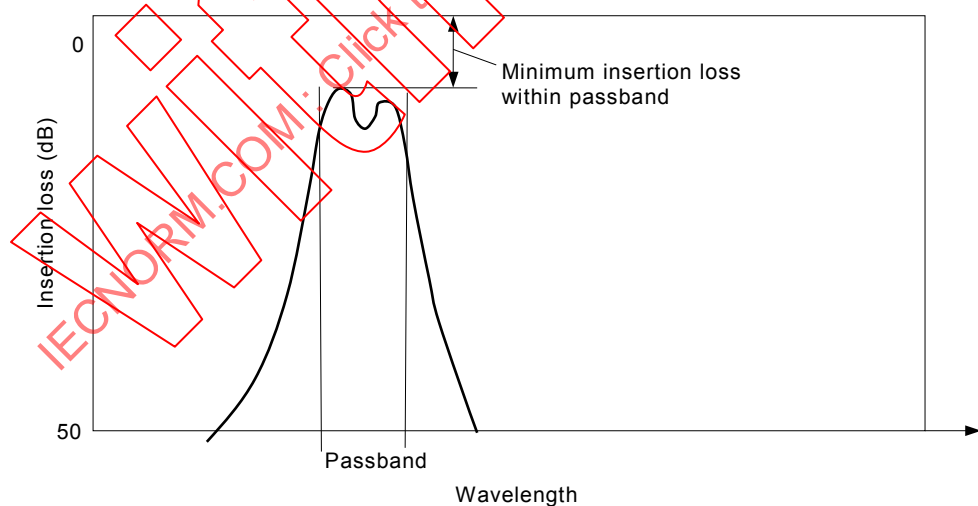


Figure 4 – Illustration of minimum insertion loss within a passband

3.3.12

return loss

fraction of input power that is returned from a port of a fibre optic filter

Note 1 to entry: The return loss is expressed in decibels and defined as:

$$RL = -10\log_{10} \left(\frac{P_{\text{refl}}}{P_{\text{in}}} \right)$$

where

P_{in} is the optical power launched into the port;

P_{refl} is the optical power received back from the same port

Note 2 to entry: The return loss is a function of wavelength.

3.3.13 wavelength dependent loss

variation of insertion loss of a fibre optic filter within passband(s).

Note 1 to entry: When there are two or more passbands, the wavelength dependent loss is generally defined as the maximum value of passband ripples.

3.3.14 X dB bandwidth

minimum band width which the variation of insertion loss is X dB within a passband.

Note 1 to entry: X dB bandwidth shall be determined by considering the temperature dependency of wavelength, polarization dependency, long term stability of wavelength, etc.

Note 2 to entry: X is typically used as 0,5, 1, 3 or 20.

Note 3 to entry: See Figure 5.

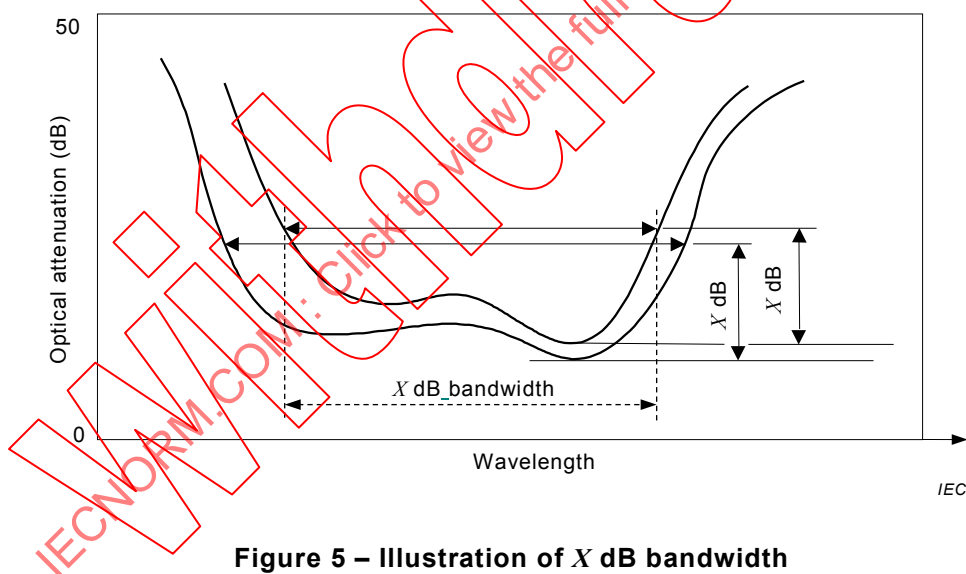


Figure 5 – Illustration of X dB bandwidth

4 Requirements

4.1 Classification

4.1.1 General

Filters are classified either totally or in part in the following categories:

- type;
- style;
- variant;
- environmental category;
- assessment level;

- normative reference extensions.

An example of a typical filter classification is given in Table 1:

Table 1 – Example of a typical filter classification

Type	Fixed
Style	– Configuration C – Fibre type: IEC type A1a – SC connector
Variant	Means of mounting
Assessment level	A

4.1.2 Type

The optic filter type shall be defined by its intended function and optical performance. There are several types of filters, for instance:

- long wavelength pass filter (LWPF);
- band-pass filter (BPF);
- short wavelength pass filter (SWPF);
- gain flattening filter (GFF)/ gain equalizer (GEQ);
- notch.

4.1.3 Style

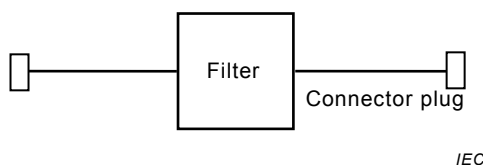
The optic filter style shall be defined on the basis of the following elements:

- the input and output port configuration;
- the connector set type(s), if any.

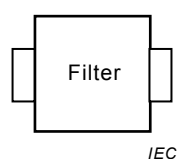
The seven different input and output configurations can be scheduled as shown in Figure 6:



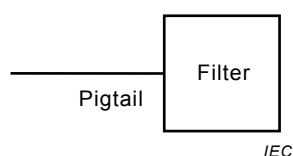
a) Configuration A – Device containing fibre optic pigtails without connector plug



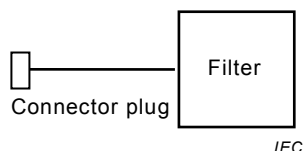
b) Configuration B – Device containing integral fibres, with a connector plug on each fibre



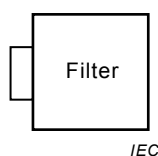
c) Configuration C – Device containing fibre optic connectors as a part of the device housing



d) Configuration D – Device containing one fibre optic pigtail without connector plug



e) Configuration E – Device containing one fibre optic pigtail with a connector plug



f) Configuration F – Device containing one fibre optic connector as a part of the device housing

NOTE Configuration G is a device containing some combination of the interfacing features of the preceding configurations.

Figure 6 – Optic filter style configurations

4.1.4 Variant

The optic filter variant defines the feature that identifies the variety of structurally similar components. Examples of feature variables which create variants are:

- cable type;
- fibre type;
- housing;
- orientation of ports;
- means of mounting.

4.1.5 Normative reference extensions

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

Unless a 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.

Some optical fibre filter 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 guarantee repeatable performance or adequate safety, and provide additional guidance for complete product specification. These extensions are mandatory whenever used to prepare, assemble or install an optical fibre splice either for field application usage or preparation of qualification test specimens. The relevant specification shall clarify all stipulations. However, design and style dependent extensions shall not be imposed universally.

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 or burn hazard avoidance requirements, or require isolation procedures to prevent potential ignition of combustible gases.

4.2 Documentation

4.2.1 Symbols

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

4.2.2 Specification system

4.2.2.1 General

This specification is part of the IEC specification system. Subsidiary specifications shall consist of relevant specifications. This system is shown in Table 2. There are no sectional specifications for filters.

Table 2 – The IEC specification structure

Specification level	Examples of information to be included	Applicable to
Basic	Assessment system rules Inspection rules Optical measurement methods Sampling plans Identification rule Marking standards Dimensional standards Terminology Symbol Preferred number series SI units	Two or more component families or sub-families
Generic	Specific terminology Specific symbols Specific units Preferred values Marking Selection of tests Qualification approval and/or capability approval procedures	Component family
Blank detail	Quality conformance test schedule Inspection requirements Information common to a number of types	Groups of types having a common test schedule
Detail	Individual values Specific information Completed quality conformance test schedules	Individual type

4.2.2.2 Blank detail specifications

The blank detail specification lists all of the parameters and features applicable to a fibre optic filter, including the type, operating characteristics, housing configurations, test methods, and performance requirements. The blank detail specification is applicable to any fibre optic filter design and quality assessment requirement. The blank detail specification contains the preferred format for stating the required information in the detail specification.

Blank detail specifications are not, by themselves, a specification level. They are associated with the generic specification.

Each blank detail specification shall be limited to one environmental category.

Each blank detail specification shall contain

- the minimum mandatory test schedules and performance requirements,
- one or more assessment levels,
- the preferred format for stating the required information in the detail specification,
- in case of hybrid components, including connectors, addition of appropriate entry fields to show the reference normative document, document title and issue date.

4.2.2.3 Detail specifications

A specific fibre optic filter is described by a corresponding detail specification, which is prepared by filling in the blanks of the blank detail specification. Within the constraints imposed by this generic specification, the blank detail specification may be filled in by any national committee of the IEC, thereby defining a particular fibre optic filter as an IEC standard.

Detail specifications shall specify the following, as applicable:

- type (see 4.1.2);
- style (see 4.1.3);
- variant(s) (see 4.1.4);
- part identification number for each variant (see 4.6.2);
- drawings, dimensions required (see 4.2.3);
- quality assessment test schedules (see 4.2.5);
- performance requirements (see 4.5).

4.2.3 Drawings

4.2.3.1 General

The drawings and dimensions given in the relevant specifications shall not restrict detail construction nor be used as manufacturing drawings.

4.2.3.2 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.

4.2.3.3 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 specifications. Dimensions shall not contain more than five

significant digits. When units are converted, a note shall be added in each relevant specification.

4.2.4 Test and measurements

4.2.4.1 Test and measurement procedures

The test and measurement procedures for optical, mechanical, climatic and environmental characteristics of filters to be used shall be defined and selected preferentially from the IEC 61300 series. The size measurement method to be used shall be specified in the relevant specification for dimensions which are specified within a total tolerance zone of 0,01 mm or less.

4.2.4.2 Reference components

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

4.2.4.3 Gauges

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

4.2.5 Test report

The test reports shall be prepared for each test conducted as required by a relevant 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 and date of test;
- specimen description including the variant identification number (see 4.6.2);
- test equipment used;
- all applicable test details;
- all measurement values and observations;

4.2.6 Instructions for use

Instructions for use, when required, shall be given by the manufacturer.

4.3 Standardisation system

4.3.1 Interface standards

Interface standards provide both manufacturers and users with all the information they require to make or use products conforming to the physical features of that standard interface. Interface standards fully define the features essential for the mating and unmating of optical fibre connectors and other components. They also serve to position the optical datum target, where defined, relative to other reference data.

Interface standards ensure that connectors and adapters that comply with the standard will fit together. The standards may also contain tolerance grades for ferrules and alignment devices. Tolerance grades are used to provide different levels of alignment precision.

The interface dimensions may also be used to design other components that will mate with the connectors. For example, an active device mount can be designed using the adapter interface dimensions. The use of these dimensions combined with those of a standard plug, provides the designer with assurance that the standard plugs will fit into the optical device mount. They also provide the location of the plug's optical datum target.

Standard interface dimensions do not, by themselves, guarantee optical performance. They guarantee connector mating at a specified fit. Optical performance is currently guaranteed via the manufacturing specification. Products from the same or different manufacturing specifications using the same standard interface will always fit together. Guaranteed performance can be given by any single manufacturer only for products delivered to the same manufacturing specification. However, it can be reasonably expected that some level of performance will be obtained by mating products from different manufacturing specifications, although the level of performance cannot be expected to be any better than that of lower specified performance.

4.3.2 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 that standard) with clearly defined conditions, severities and pass/fail criteria. The tests are intended to be run on a "one-off" basis to prove the ability of any product to satisfy the "performance standards" requirement. Each performance standard has a different set of tests, and/or severities (and/or groupings) representing the 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/quality conformance programme.

It may be possible to define a key point of the test and measurements standards, when these are applied (particularly with regard to insertion loss and return loss) in conjunction with the interface standards of inter-product compatibility. Certainly conformance on each individual product to this standard will be ensured.

4.3.3 Reliability standards

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

For each type of component, the following shall be identified (and shall appear in the standard):

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

These are all related to environmental and material aspects.

There is an initial "infant mortality phase" just after component manufacturing, during which many components would fail if they were deployed in the field. To avoid early field failure, all components may be subjected to a screening process in the factory, involving environmental stresses that may be mechanical, thermal and 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 population. For those components that survive (and are then sold), there is a reduced failure rate since these mechanisms have been eliminated.

Screening is an optional part of the manufacturing process, rather than a test method. It will not affect the "useful life" of a component defined as the period during which it performs according to specifications. Eventually other failure mechanisms appear, and the failure rate increases beyond some defined threshold. At this point the useful life ends and the "wear-out region" begins, and the component must be replaced.

At the beginning of useful life, performance testing on a sampled population of components may be applied by the supplier, by the manufacturer, or by a third party. This is to ensure that

the component meets performance specifications over the range of intended environments at this initial time. Reliability testing, on the other hand, is applied to ensure that the component meets performance specifications for at least a specified minimum useful lifetime or specified maximum failure rate. These tests are usually carried out by utilising the performance testing, but increasing its duration and severity, in order to accelerate the failure mechanisms.

A reliability theory relates component reliability testing to component parameters and to lifetime or failure rate under testing. The theory then extrapolates these to lifetime or failure rate under less stressful service conditions. The reliability specifications include values of the component parameters needed to ensure the specified minimum lifetime or maximum failure rate in service.

4.3.4 Interlinking

Standards currently under preparation are given in Figure 7. A large number of the test and measurements standards already exist, and quality assurance qualification approval standards have existed for many years.

With regard to interface, performance and reliability standards, once all these three standards are in place, the matrix given in Table 3 demonstrates some of the other options available for product standardisation.

Product A is fully IEC standardised, having a standard interface and meeting defined performance and reliability standards.

Product B is a product with a proprietary interface but which meets a defined IEC performance standard and a reliability standard.

Product C is a product which complies with an IEC standard interface but does not meet the requirements of either an IEC performance standard or a reliability standard.

Product D is a product which complies with both an IEC standard interface and performance standard but does not meet any reliability requirements.

Obviously the matrix is more complex than shown since there will be a number of interface, performance and reliability standards which will be able to be cross-related. In addition, the products may all be subjected to a recognized quality assurance programme including qualification approval, capability approval and technology approval (as Table 4 attempts to demonstrate), or even under a national or company quality assurance system.

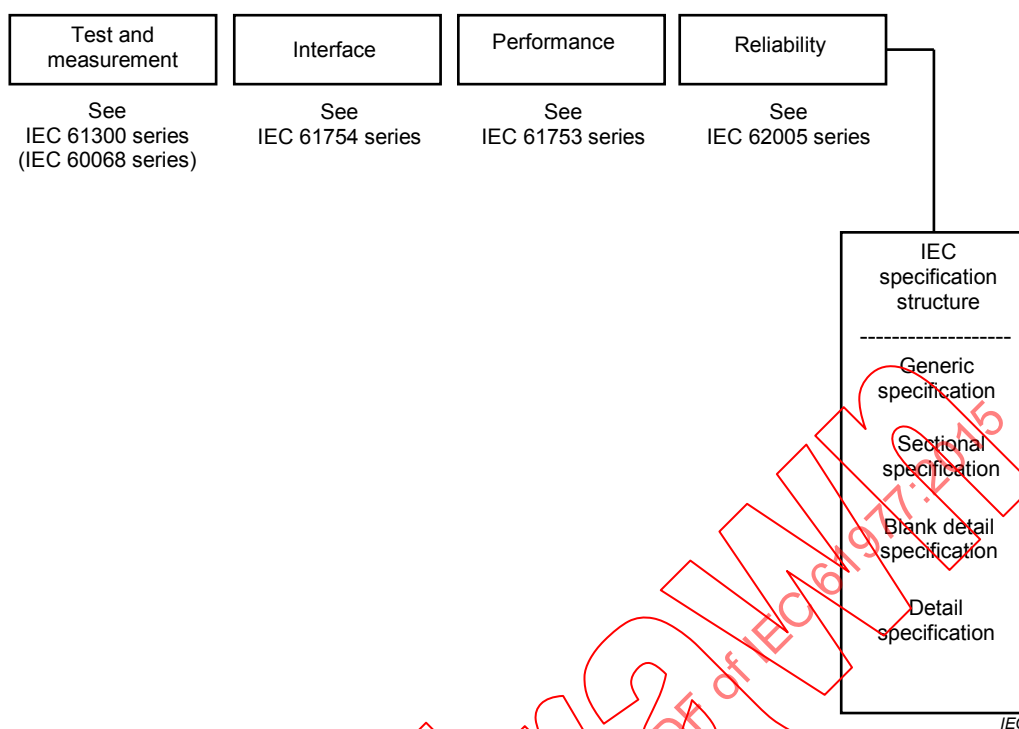


Figure 7 – Standards currently under preparation

Table 3 – Standards interlink matrix

	Interface standard	Performance standard	Reliability standard
Product A	YES	YES	YES
Product B	NO	YES	YES
Product C	YES	NO	NO
Product D	YES	YES	NO

Table 4 – Quality assurance options

	Company A			Company B			Company C		
	QA ^a	CA ^b	TA ^c	QA ^a	CA ^b	TA ^c	QA ^a	CA ^b	TA ^c
Product A	x			x					x
Product B	x				x				x
Product C	x				x				x
Product D	x					x			x
^a Qualification approval ^b Capability approval ^c Technology approval									

4.4 Design and construction

4.4.1 Materials

The devices shall be manufactured with materials which meet the requirements of the relevant specification.

When non-flammable materials are required, the requirements shall be specified in the relevant specification, and IEC 60695-11-5 shall be referenced.

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 would affect life, serviceability or appearance. Particular attention shall be given to neatness and thoroughness of marking, plating, soldering, bonding, etc.

4.5 Performance requirements

Filters shall meet the performance requirements specified in the relevant specification.

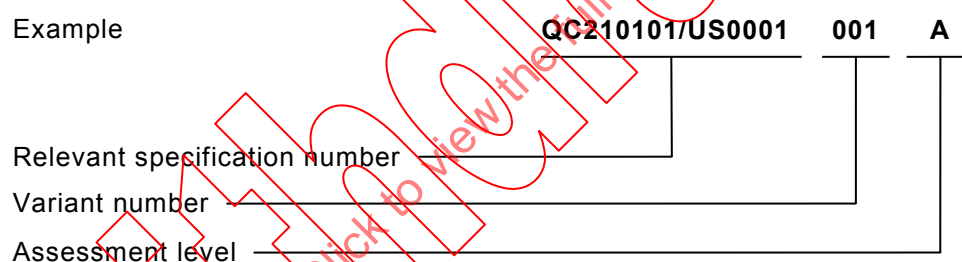
4.6 Identification and marking

4.6.1 General

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

4.6.2 Variant identification number

Each variant in a relevant specification shall be assigned a variant identification number; this number shall be set out as follows:



4.6.3 Component marking

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

- 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.

4.6.4 Package marking

Several devices may be packaged together for shipment.

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

- manufacturer's identification mark or logo;

- b) manufacturer's part number;
- c) manufacturing date code (year/week, see ISO 8601);
- d) variant identification number(s) (see 4.6.2);
- e) the assessment level;
- f) the type designations (see 4.1.2);
- g) environmental category;
- h) any additional marking required by the relevant specification.

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.

4.7 Packaging

Packages shall include instructions for use when required by the specification (see 4.2.6).

4.8 Storage conditions

Where short-term degradable materials, such as adhesives, are supplied with the package, the manufacturer shall mark these with the expiry date (year and week numbers, see ISO 8601) together with any requirements or precautions concerning safety hazards or environmental conditions for storage.

4.9 Safety

Optical filters, 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 end.

The optical filter manufacturers shall provide 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 specification shall include the following:

WARNING NOTE

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 or an optical fibre connector when it is propagating energy, is not recommended unless prior assurance has been obtained as to the safety energy output level.

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

Annex A (informative)

Example of etalon filter technology

A.1 Operating principle of etalon filter

An etalon can be considered as an optical resonator. It consists of a transparent plane-parallel plate with two reflecting surfaces, or two parallel highly reflecting mirrors. The varying transmission function of an etalon is caused by interference between the multiple reflections of light between the two reflecting surfaces (see Figure A.1).

The reflected beam depends on the wavelength (λ) of the light, the angle of incidence (θ), the thickness of the etalon (d) and the refractive index of the material between the reflecting surfaces (n).

If both surfaces have a reflection coefficient R , the transmission function of the etalon is given by:

$$T(\lambda) = \frac{(1-R)^2}{(1-R)^2 + 4R \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

where δ is the phase delay between two partial waves:

$$\delta = \frac{4\pi n d \cos(\theta)}{\lambda}$$

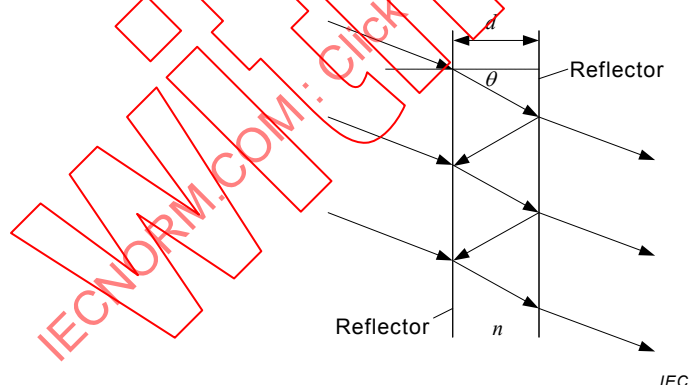


Figure A.1 – Schematic diagram of an etalon

A.2 Transmission characteristics of etalon filter

The wavelength separation between adjacent transmission peaks is shown in Figure A.2.

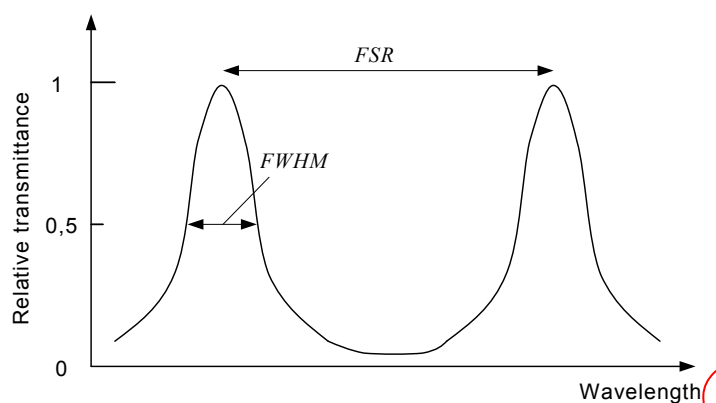


Figure A.2 – Transmission characteristic of an etalon

It is called the free spectral range (FSR), and is given by:

$$FWHM = \frac{FSR}{F}$$

where F is the finesse and is given by:

$$F = \frac{FSR}{FWHM} \approx \frac{\pi \sqrt{R}}{1 - R}$$

Etalons with high finesse show sharper transmission peaks with lower minimum transmission coefficients. The peaks can be shifted by rotating the etalon with respect to the beam, due to the angle dependence of the transmission.

Annex B (informative)

Example of fibre Bragg grating (FBG) filter technology

B.1 Operating principle of FBG

An FBG has a periodic variation to the refractive index of the fibre core, as shown in Figure B.1, and the periodic variation to the refractive index generates a wavelength specific mirror. Therefore, an FBG can be used as an optical filter or as a wavelength-specific reflector.

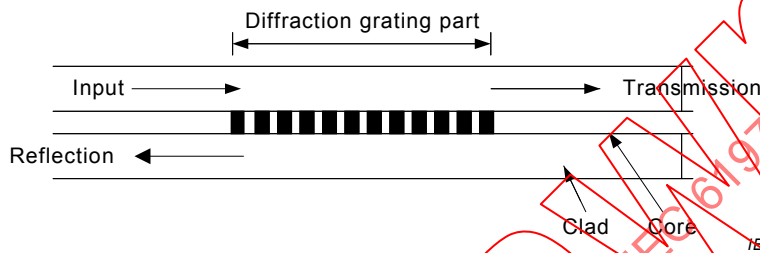


Figure B.1 – Technology of a fibre Bragg grating

The fundamental principle of an FBG, is Bragg reflection. The refractive index is assumed to have a periodic variation over a defined length. The reflected wavelength (λ_B), called the Bragg wavelength, is defined by the relationship,

$$\lambda_B = 2n\Lambda$$

where

- n is the average refractive index of the grating;
- Λ is the period of the variation of the refractive index.

The bandwidth ($\Delta\lambda$), is given by,

$$\Delta\lambda = \left[\frac{2\delta n_0 \eta}{\pi} \right] \lambda_B$$

where

- δn_0 is the variation in the refractive index;
- η is the fraction of power in the core.

The peak reflection ($P_B(\lambda_B)$) is approximately given by,

$$P_B(\lambda_B) \approx \tanh^2 \left[\frac{N\eta\delta n_0}{n} \right]$$

where N is the number of periodic variations.

B.2 Example of usage of an FBG

A fibre Bragg grating (FBG) can reflect particular wavelengths of light and transmit other wavelengths. It is used with an optical circulator in order to pick up reflected particular wavelengths as an optical add/drop module, as shown in Figure B.2.

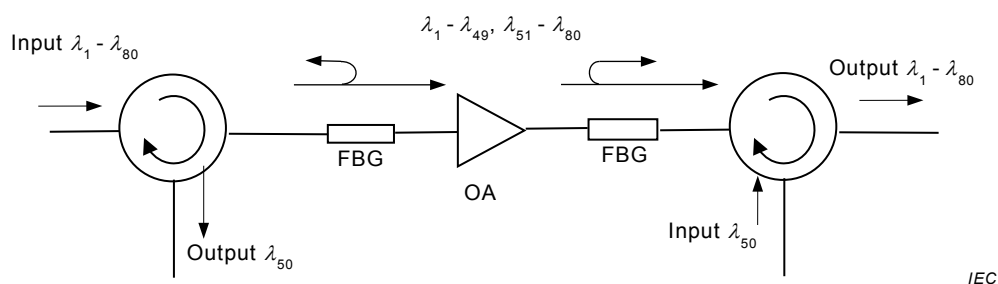


Figure B.2 – Application of an optical add/drop module

The second application shown in Figure B.3 is an optical time domain reflectometer (OTDR) sensor.

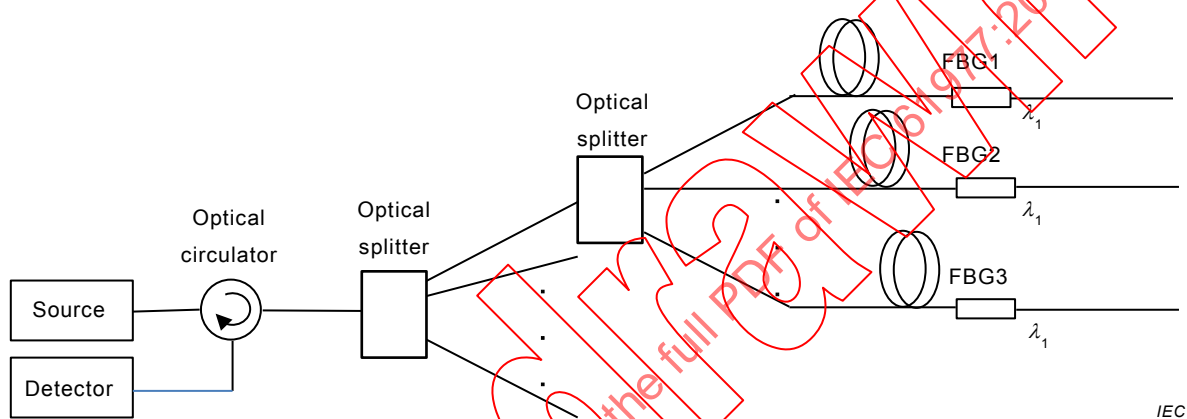


Figure B.3 – Application of an OTDR sensor

The third application is the wavelength stabilizer for a 980 nm pump LD, as shown in Figure B.4.

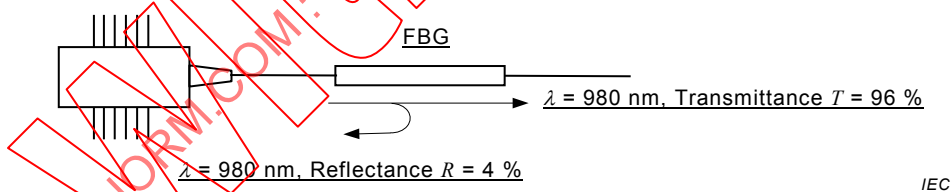


Figure B.4 – Application of the wavelength stabilizer for a 980 nm pump LD

Annex C (informative)

Example of thin film filter technology

C.1 Example of thin film filter technology

The fundamental structure of a thin-film filter is based on the Fabry-Perot etalon, which acts as a band-pass filter. A signal at the passband wavelength passes through the filter, and other wavelengths are reflected with a high reflectivity. The centre wavelength of the passband is determined by the cavity length of the filter.

Multilayer thin-film filters are known as wavelength selective optical filters. A structure of multiplayer thin-film filters is that alternating layers of an optical coating are built up on a glass substrate. By controlling the thickness and number of the layers, the wavelength of the passband of the filter can be tuned and made as wide or narrow as desired (see Figure C.1).

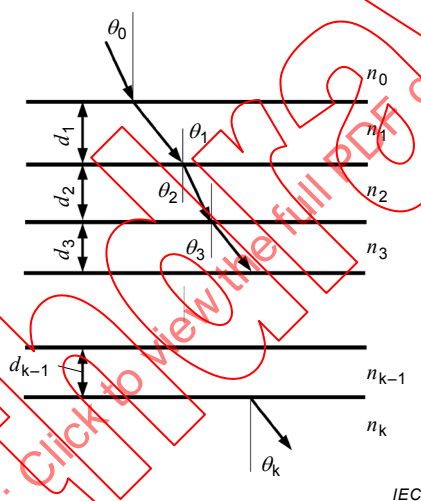


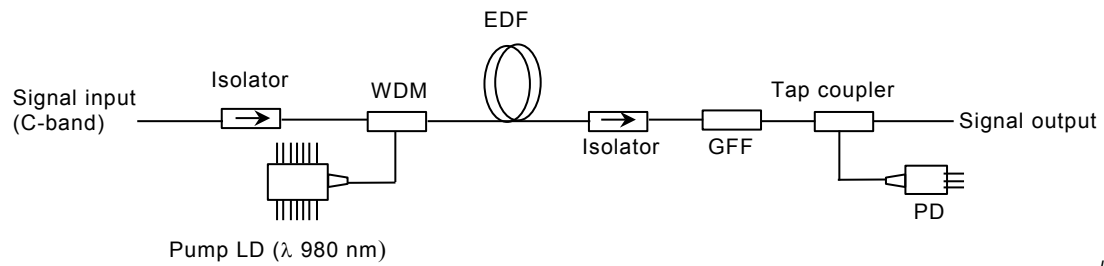
Figure C.1 – Structure of a multilayer thin-film

Key

- d_k thickness
- n_k refractive index
- θ_k incident angle

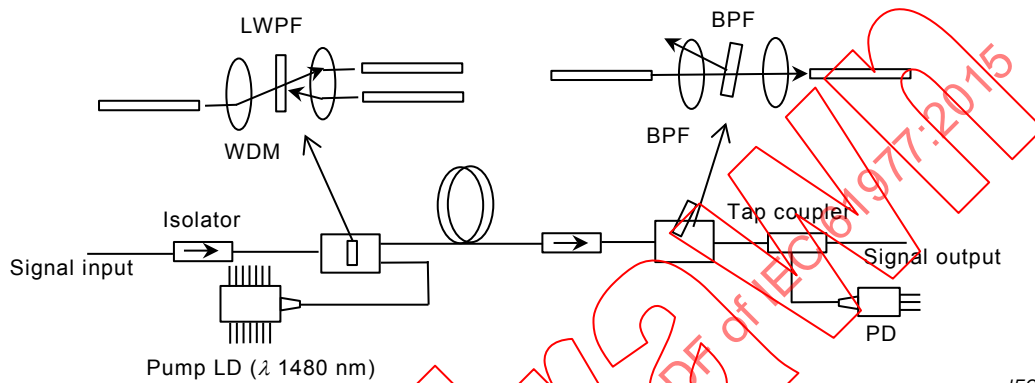
C.2 Example of application of thin film filters

Figure C.2 and Figure C.3 show the applications of a GFF for an optical fibre amplifier and a BPF for an optical fibre amplifier, respectively.



IEC

Figure C.2 – Application for a GFF for an optical fibre amplifier



IEC

Figure C.3 – Application for a BPF for an optical fibre amplifier

Bibliography

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

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

IEC 61978-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic passive chromatic dispersion compensators – Part 1: Generic specification*

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

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61977:2015

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
1 Domaine d'application	34
2 Références normatives	34
3 Termes et définitions	35
3.1 Termes fondamentaux	35
3.2 Termes relatifs aux composants	35
3.3 Termes concernant les performances	37
4 Exigences	41
4.1 Classification	41
4.1.1 Généralités	41
4.1.2 Type	41
4.1.3 Modèle	42
4.1.4 Variante	43
4.1.5 Extensions de références normatives	43
4.2 Documentation	44
4.2.1 Symboles	44
4.2.2 Structure de spécifications	44
4.2.3 Plans	45
4.2.4 Essais et mesures	46
4.2.5 Rapport d'essai	46
4.2.6 Instructions d'utilisation	46
4.3 Système de normalisation	46
4.3.1 Normes d'interface	46
4.3.2 Normes de performance	47
4.3.3 Normes de fiabilité	47
4.3.4 Interdépendance (des normes)	48
4.4 Conception et fabrication	49
4.4.1 Matériaux	49
4.4.2 Exécution	50
4.5 Exigences de performance	50
4.6 Identification et marquage	50
4.6.1 Généralités	50
4.6.2 Numéro d'identification de la variante	50
4.6.3 Marquage des composants	50
4.6.4 Marquage de l'emballage	50
4.7 Emballage	51
4.8 Conditions de stockage	51
4.9 Sécurité	51
Annexe A (informative) Exemple de technologie des filtres étalons	52
A.1 Principe de fonctionnement du filtre étalon	52
A.2 Caractéristiques de transmission du filtre étalon	52
Annexe B (informative) Exemple de technologie du filtre à réseau de Bragg sur fibre (FBG)	54
B.1 Principe de fonctionnement du FBG	54
B.2 Exemple d'utilisation d'un FBG	55
Annexe C (informative) Exemple de technologie des filtres en couche mince	56

C.1	Exemple de technologie des filtres en couche mince.....	56
C.2	Exemple d'application des filtres en couche mince.....	56
	Bibliographie.....	58
	Figure 1 – Illustration de l'ondulation de la bande passante	37
	Figure 2 – Illustration d'une bande d'arrêt	39
	Figure 3 – Illustration de la perte d'insertion maximale à l'intérieur d'une bande passante.....	39
	Figure 4 – Illustration de la perte d'insertion maximale à l'intérieur d'une bande passante.....	40
	Figure 5 – Illustration de la largeur de bande X dB.....	41
	Figure 6 – Configurations des modèles de filtres optiques	43
	Figure 7 – Normes actuellement en cours d'élaboration	49
	Figure A.1 – Représentation schématique d'un étalon.....	52
	Figure A.2 – Caractéristique de transmission d'un étalon	53
	Figure B.1 – Technologie du réseau de Bragg sur fibre	54
	Figure B.2 – Application d'un module d'ajout/suppression de composante optique	55
	Figure B.3 – Application d'un capteur de type OTDR.....	55
	Figure B.4 – Application du stabilisateur de longueur d'onde pour une diode laser pompe à 980 nm	55
	Figure C.1 – Structure d'une couche mince multicouche	56
	Figure C.2 – Application d'un GFF pour un amplificateur à fibres optiques	57
	Figure C.3 – Application d'un BPF pour un amplificateur à fibres optiques	57
	Tableau 1 – Exemple de classification typique de filtres.....	41
	Tableau 2 – Structure des spécifications de l'IEC.....	44
	Tableau 3 – Matrice d'interdépendance des normes.....	49
	Tableau 4 – Options d'assurance de la qualité	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS
FIBRONIQUES – FILTRES FIBRONIQUES – SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE****AVANT-PROPOS**

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

La Norme internationale IEC 61977 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Elle constitue une révision technique.

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

- a) harmonisation d'un certain nombre de termes et définitions avec d'autres spécifications génériques;
- b) suppression de l'article relatif à l'évaluation de la qualité.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86B/3861/CDV	86B/3917/RVC

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

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

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

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

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – FILTRES FIBRONIQUES – SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE

1 Domaine d'application

La présente norme Internationale s'applique à la famille des filtres fibroniques. Ces composants possèdent l'ensemble des caractéristiques générales suivantes:

- ils sont passifs du fait qu'ils ne contiennent aucun élément optoélectronique ou autres éléments transducteurs susceptibles de traiter le signal optique injecté dans le port d'entrée;
- ils modifient la distribution d'intensité spectrale afin de sélectionner certaines longueurs d'onde et en neutraliser d'autres;
- ils sont fixes, c'est-à-dire que la modification de la distribution de l'intensité spectrale est constante et ne peut donc être accordée;
- ils comportent des ports d'entrée et de sortie ou un port commun (comportant à la fois les fonctions d'entrée et de sortie) pour la transmission de la puissance optique; les ports correspondent à la fibre optique ou aux connecteurs à fibres optiques;
- ils comportent des différences selon leurs caractéristiques. Ils peuvent être répartis selon les catégories suivantes:
 - passe-bas (seules les longueurs d'onde inférieures ou égales à une valeur spécifiée sont transmises);
 - passe-haut (seules les longueurs d'onde supérieures ou égales à une valeur spécifiée sont transmises);
 - passe-bande (seule une fenêtre optique est autorisée);
 - coupe-bande (seule une fenêtre optique est neutralisée).

Une combinaison des catégories ci-dessus est également possible.

La présente norme établit les exigences uniformes suivantes:

- les propriétés optiques, mécaniques et d'environnement.

2 Références normatives

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

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

IEC 60050-731, *Vocabulaire Électrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

IEC 60617 (toutes les parties), *Symboles graphiques pour schémas* (disponible à l'adresse <http://std.iec.ch/iec60617>)

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 à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*

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

ISO 129-1, *Dessins techniques – Indication des cotes 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 données dans l'IEC 60050-731, ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Termes fondamentaux

3.1.1

port

fibre optique ou connecteur à fibre optique fixé à un composant passif permettant l'entrée et/ou la sortie de la puissance optique (port d'entrée et/ou de sortie)

3.2 Termes relatifs aux composants

3.2.1

BPF

filtre passe-bande

filtre fibronique conçu pour permettre aux signaux de passer entre deux longueurs d'onde spécifiques

Note 1 à l'article: L'abréviation BPF est dérivée du terme anglais correspondant "band-pass filter".

3.2.2

étalon

dispositif constitué d'une plaque transparente plane-parallèle à deux surfaces réfléchissantes, ou à deux miroirs parallèles hautement réfléchissants

Note 1 à l'article: La variation de la fonction de transmission d'un étalon est provoquée par l'interférence entre les réflexions multiples du rayonnement lumineux entre les deux surfaces réfléchissantes.

Note 2 à l'article: L'annexe A décrit les principaux éléments de la technologie de l'étalon.

3.2.3

FBG

réseau de Bragg sur fibre

dispositif fibronique ayant une variation périodique courte par rapport à l'indice de réfraction du cœur de la fibre, le long de la fibre

Note 1 à l'article: Un FBG peut réfléchir des longueurs d'onde particulières du rayonnement lumineux et transmettre d'autres longueurs d'onde.

Note 2 à l'article: L'annexe B décrit les principaux éléments de la technologie du FBG.

Note 3 à l'article: L'abréviation FBG est dérivée du terme anglais correspondant "fibre Bragg grating".

3.2.4

filtre fibronique

composant passif utilisé dans la transmission fibronique, en vue de modifier la distribution de l'intensité spectrale d'un signal, afin de permettre la transmission ou l'affaiblissement de certaines longueurs d'onde et en bloquer d'autres

Note 1 à l'article: La longueur d'onde permettant la transmission ou l'affaiblissement du signal est désignée sous le nom de bande passante. Il peut exister plus d'une bande passante.

3.2.5

GFF

GEQ

filtre à aplanissement de gain égaliseur de gain

dispositif conçu pour comporter la caractéristique inverse de la perte d'insertion dépendant de la longueur d'onde d'un dispositif optique

Note 1 à l'article: Un GFF (GEQ) est utilisé dans le but de réduire le plus possible la perte dépendant de la longueur d'onde d'un dispositif fibronique.

Note 2 à l'article: Un GFF (GEQ) est typiquement utilisé avec (dans) un amplificateur optique.

Note 3 à l'article: L'abréviation GFF est dérivée du terme anglais correspondant "gain flattening filter".

Note 4 à l'article: L'abréviation GEQ est dérivée du terme anglais correspondant "gain equalizer".

3.2.6

filtre passe-haut

LWPF

filtre fibronique qui transmet des signaux de grandes longueurs d'onde, mais réduit l'amplitude des signaux de courtes longueurs d'onde

Note 1 à l'article: L'abréviation LWPF est dérivée du terme anglais correspondant "long wavelength pass filter".

3.2.7

filtre coupe-bande

filtre fibronique qui transmet toutes longueurs d'onde, à l'exception de celles situées dans une bande d'arrêt centrée sur une longueur d'onde centrale

3.2.8

filtre fibronique de type réfléchissant

filtre fibronique dans lequel les ports d'entrée et de sortie coïncident

3.2.9

filtre passe-bas

SWPF

filtre fibronique qui transmet des signaux de longueurs d'onde courtes, mais réduit l'amplitude des signaux de grandes longueurs d'onde

Note 1 à l'article: L'abréviation SWPF est dérivée du terme anglais correspondant "short wavelength pass filter".

3.2.10

filtre en couche mince

TFF

filtre fibronique qui transmet une ou plusieurs bandes de longueur d'onde particulières et réfléchit toutes les autres longueurs d'onde en utilisant l'effet d'interférence de la couche mince

Note 1 à l'article: Parmi les TTF typiques, on peut citer le filtre à film multicouche diélectrique. L'annexe C décrit les principaux éléments de la technologie du TFF.

Note 2 à l'article: L'abréviation TFF est dérivée du terme anglais correspondant "thin-film filter".

3.2.11

filtre fibronique de type transmission

filtre fibronique dans lequel les ports d'entrée et de sortie sont séparés.

3.3 Termes concernant les performances

3.3.1

longueur d'onde de fonctionnement

longueur d'onde nominale λ_h , à laquelle fonctionne un filtre fibronique avec les performances spécifiées

Note 1 à l'article: Le terme "longueur d'onde de fonctionnement" inclut la longueur d'onde à transmission nominale, et la longueur d'onde d'affaiblissement/d'isolation désignée.

3.3.2

plage de longueurs d'onde de fonctionnement

plage spécifiée de longueurs d'onde comprenant toutes les longueurs d'onde de fonctionnement

Note 1 à l'article: Elle comprend toutes les plages de longueurs d'onde des bandes passantes et d'isolation.

3.3.3

bande passante

plage de longueurs d'onde à l'intérieur de laquelle un composant optique passif doit fonctionner avec un affaiblissement optique inférieur ou égal à une valeur d'affaiblissement optique spécifiée.

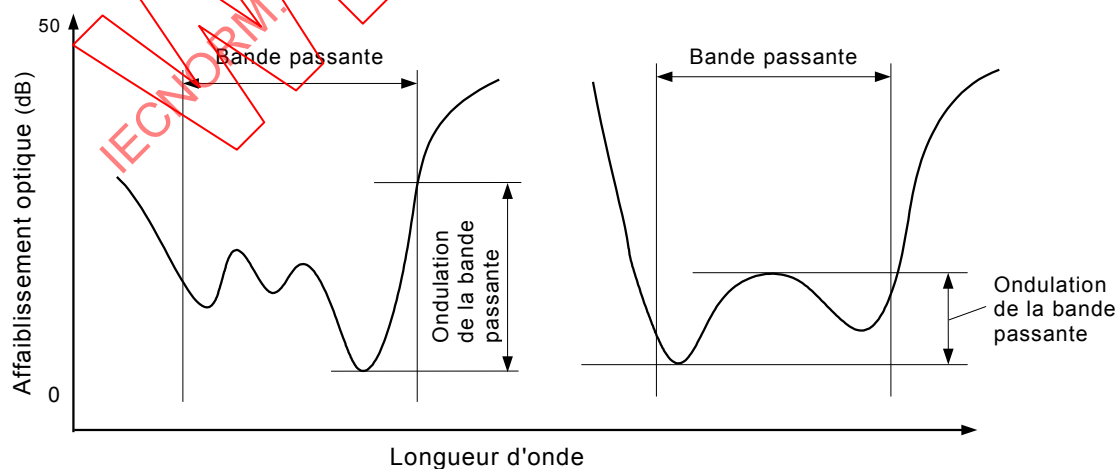
Note 1 à l'article: Il peut exister une ou plusieurs bandes passantes pour un filtre fibronique.

3.3.4

ondulation de la bande passante

variation maximale de crête à crête de la perte d'insertion (valeur absolue) sur la bande passante

Note 1 à l'article: Voir la Figure 1.



IEC

a) – Ondulation de la bande passante aux bords de la bande

b) – Ondulation de la bande passante dans la bande

Figure 1 – Illustration de l'ondulation de la bande passante

Note 2 à l'article: Dans le cas d'un filtre fibronique WWDM (wide wavelength division multiplexing: multiplexage par répartition en longueur d'onde large) qui ne comporte qu'une seule bande passante, le terme d'ondulation spectrale ou planéité spectrale est utilisé à la place de celui d'ondulation de la bande passante.

3.3.5

perte d'insertion

réduction de la puissance optique dans une bande passante, lorsqu'elle est transmise entre les ports d'un filtre fibronique à deux ports

Note 1 à l'article: La perte d'insertion est exprimée en décibels et elle est définie de la façon suivante:

$$a = -10 \log_{10} \left(\frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \right)$$

où

P_{in} est la puissance optique injectée dans l'un des deux ports

P_{out} est la puissance optique reçue de l'autre port

Note 2 à l'article: La perte d'insertion est fonction de la longueur d'onde.

3.3.6

plage spectrale libre

dans le cas d'une réponse spectrale périodique d'un filtre fibronique, différence entre deux longueurs d'onde de fonctionnement adjacentes

3.3.7

longueur d'onde d'isolation

longueur d'onde nominale λ_k (où $\lambda_h \neq \lambda_k$), qui est soumise à une suppression nominale par un filtre fibronique

3.3.8

plage de longueurs d'onde d'isolation bande d'arrêt

plage spécifiée de longueurs d'onde comprises entre $\lambda_{k\text{min}}$ et $\lambda_{k\text{max}}$ autour de la longueur d'onde d'isolation λ_k , qui sont soumises à une suppression nominale par un filtre fibronique

Note 1 à l'article: Il peut exister une ou plusieurs plages de longueurs d'onde d'isolation (bandes d'arrêt) pour un filtre fibronique.

Note 2 à l'article: Le terme "bande d'arrêt" est un antonyme du terme "bande passante".

Note 3 à l'article: Voir la Figure 2.

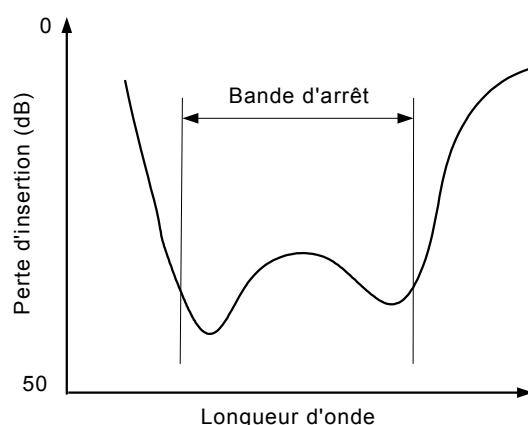


Figure 2 – Illustration d'une bande d'arrêt

3.3.9

perte d'insertion maximale à l'intérieur d'une bande passante

valeur maximale de la perte d'insertion à l'intérieur d'une bande passante

Note 1 à l'article: La Figure 3 représente la bande passante et la perte d'insertion maximale à l'intérieur d'une bande passante.

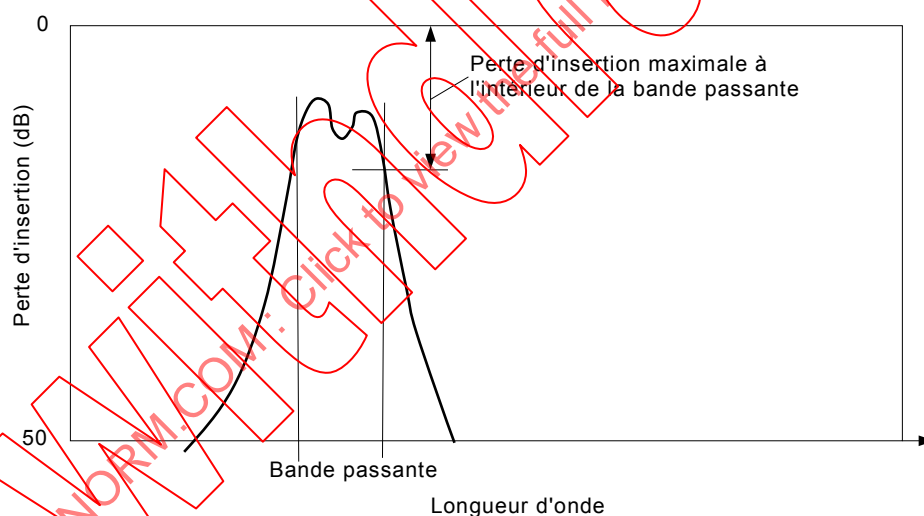


Figure 3 – Illustration de la perte d'insertion maximale à l'intérieur d'une bande passante

3.3.10

pente maximale de l'ondulation de la bande passante

valeur maximale dans le filtre fibronique de la dérivée de la perte d'insertion (pour le filtre fibronique de type transmission) ou de l'affaiblissement de réflexion (pour le filtre fibronique de type réfléchissant) en fonction de la longueur d'onde sur la bande passante

3.3.11

perte d'insertion minimale à l'intérieur d'une bande passante

valeur minimale de la perte d'insertion à l'intérieur d'une bande passante

Note 1 à l'article: La Figure 4 représente la bande passante et la perte d'insertion minimale à l'intérieur d'une bande passante.

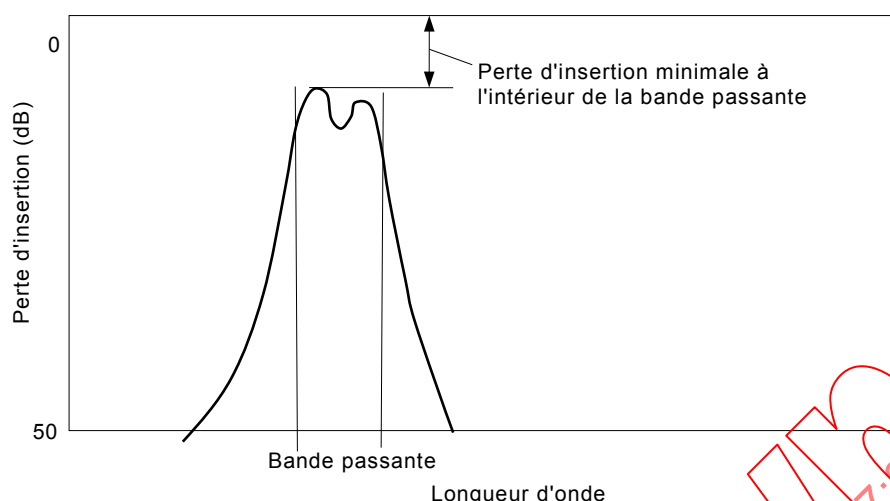


Figure 4 – Illustration de la perte d'insertion maximale à l'intérieur d'une bande passante

3.3.12

affaiblissement de réflexion

fraction de puissance d'entrée qui est renvoyée par un port d'un filtre fibronique

Note 1 à l'article: L'affaiblissement de réflexion est exprimé en décibels et est défini de la façon suivante:

$$RL = -10 \log_{10} \left(\frac{P_{\text{refl}}}{P_{\text{in}}} \right)$$

où

P_{in} est la puissance optique injectée dans le port;

P_{refl} est la puissance optique reçue en retour de ce même port.

Note 2 à l'article: L'affaiblissement de réflexion est fonction de la longueur d'onde

3.3.13

perte dépendant de la longueur d'onde

variation de la perte d'insertion d'un filtre fibronique à l'intérieur de la (des) bande(s) passante(s)

Note 1 à l'article: Lorsqu'il existe au moins deux bandes passantes, la perte dépendant de la longueur d'onde est généralement définie comme la valeur maximale des ondulations des bandes passantes.

3.3.14

largeur de bande à X dB

largeur de bande minimale dont la variation de la perte d'insertion est X dB à l'intérieur d'une bande passante

Note 1 à l'article: X dB correspond à la largeur de bande qui doit être déterminée en prenant en considération la dépendance de la longueur d'onde par rapport à la température, la dépendance en polarisation, la stabilité à long terme de la longueur d'onde, et ainsi de suite.

Note 2 à l'article: La valeur X typiquement utilisée est égale à 0,5, 1, 3 ou 20 0,5, 1, 3 ou 20.

Note 3 à l'article: Voir la Figure 5.

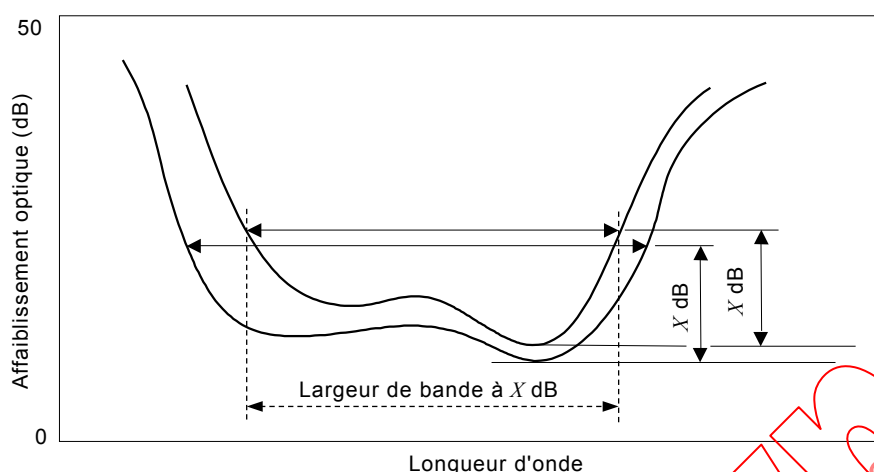


Figure 5 – Illustration de la largeur de bande X dB

4 Exigences

4.1 Classification

4.1.1 Généralités

Les filtres sont classés dans leur totalité ou pour partie, dans les catégories suivantes:

- type;
- modèle;
- variante;
- catégorie d'environnement;
- niveau d'évaluation de la qualité;
- extensions de références normatives.

Un exemple de classification typique de filtres figure dans le Tableau 1:

Tableau 1 – Exemple de classification typique de filtres

Type	Fixe
Modèle	– Configuration C – Type de fibre: Type A1a de l'IEC – Connecteur SC
Variante	Dispositifs de montage
Niveau d'évaluation de la qualité	A

4.1.2 Type

Le type de filtre optique doit être défini par la fonction à laquelle il est destiné et sa performance optique. Il existe plusieurs types de filtres, comme par exemple:

- filtre passe-haut (LWPF);
- filtre passe-bande (BPF);
- filtre passe-bas (SWPF);
- filtre à aplanissement de gain (GFF)/égaliseur de gain (GEQ);

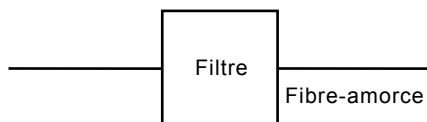
- coupe-bande.

4.1.3 Modèle

Le modèle de filtre optique doit être défini en se fondant sur les éléments suivants:

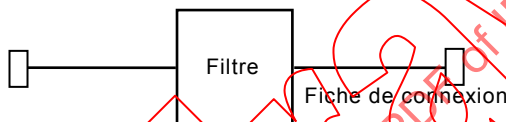
- la configuration des accès d'entrée et de sortie;
- le(s) type(s) de jeux de connecteurs, le cas échéant.

Les sept différentes configurations d'entrée et de sortie peuvent être programmées conformément à la Figure 6:



IEC

a) Configuration A – Dispositif comportant des fibres optiques amorces sans fiche de connexion



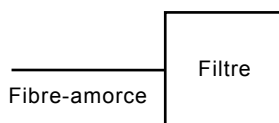
IEC

b) Configuration B – Dispositif comportant des fibres intégrées, avec une fiche de connexion sur chaque fibre



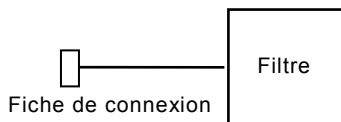
IEC

c) Configuration C – Dispositif comportant des connecteurs fibroniques faisant partie intégrante du boîtier du dispositif



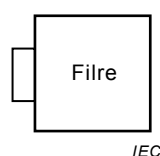
IEC

d) Configuration D – Dispositif comportant une fibre optique amorce, sans fiche de connexion



IEC

e) Configuration E – Dispositif comportant une fibre optique amorce, avec fiche de connexion



f) Configuration F – Dispositif comportant un seul connecteur fibronique faisant partie du boîtier du dispositif

NOTE La configuration G correspond à un dispositif comportant une certaine combinaison des caractéristiques d'interface des configurations précédentes.

Figure 6 – Configurations des modèles de filtres optiques

4.1.4 Variante

La variante des filtres optiques définit la caractéristique qui identifie la variété de modèles associables. Exemples de variables d'éléments constituant des variantes:

- type de câble;
- type de fibre;
- boîtier;
- orientation des ports;
- dispositifs de montage.

4.1.5 Extensions de références normatives

Les extensions de références normatives sont utilisées pour identifier les normes indépendantes, les spécifications ou autres documents de référence intégrés dans les spécifications applicables.

Sauf exception spécifiée, les exigences supplémentaires imposées par une extension sont obligatoires. Leur usage est prévu principalement pour unir des composants associés afin de constituer des dispositifs hybrides; ou bien il peut s'agir des exigences d'application fonctionnelle intégrée qui sont dépendantes de l'expertise technique autre que celle des fibres optiques.

Certaines configurations de filtres optiques exigent des dispositions spéciales d'homologation qui ne doivent pas être imposées universellement. Ces dispositions s'adaptent aux configurations de conceptions de composants individuelles, à l'outillage de terrain spécialisé, ou à des procédés d'application spécifiques. Dans ce cas, il s'agit d'exigences nécessaires pour garantir une performance reproductible ou une sécurité suffisante et pour fournir des lignes directrices supplémentaires pour une spécification de produit complète. Ces extensions sont obligatoires quand elles sont utilisées pour préparer, assembler ou installer une épissure optique, soit pour l'utilisation d'une application de terrain soit pour la préparation de spécimens d'essais d'homologation. La spécification applicable doit clarifier toutes les stipulations. Toutefois, les extensions dépendant de la conception et du modèle ne doivent pas être imposées universellement.

Certaines applications dans les bâtiments à usage commercial ou résidentiel peuvent nécessiter des références directes à des codes et des règlements de sécurité spécifiques ou bien incorporer d'autres exigences spécifiques d'inflammabilité ou de toxicité de matériaux pour emplacements spéciaux.

L'outillage de terrain spécialisé peut nécessiter une extension pour appliquer les exigences de sécurité oculaire, de chocs électriques et d'élimination de risques de brûlures, ou bien il peut nécessiter des procédures d'isolation dans le but d'éviter l'allumage potentiel de gaz combustibles.

4.2 Documentation

4.2.1 Symboles

Les symboles graphiques et littéraux doivent, dans toute la mesure du possible, être issus de la série IEC 60027, de la série IEC 60617 et de l'IEC TR 61930.

4.2.2 Structure de spécifications

4.2.2.1 Généralités

La présente spécification fait partie du système de spécifications IEC. Les spécifications connexes doivent être constituées des spécifications correspondantes. Ce système est représenté dans le Tableau 2. Il n'existe pas de spécifications intermédiaires pour les filtres.

Tableau 2 – Structure des spécifications de l'IEC

Niveau des spécifications	Exemples d'informations à préciser	Applicable à
Fondamentale	Règles du système d'évaluation de la qualité Règles de contrôle Méthodes de mesures optiques Plans d'échantillonnage Règle d'identification Normes de marquage Normes dimensionnelles Terminologie Symboles Séries numériques préférentielles Unités SI	Deux familles ou sous-familles de composants ou plus
Générique	Terminologie spécifique Symboles spécifiques Unités spécifiques Valeurs préférentielles Marquage Sélection des essais Procédures d'homologation et/ou d'agrément de savoir-faire	Famille de composants
Particulière-cadre	Programme d'essais de conformité de la qualité Exigences de contrôle Informations communes à un certain nombre de types	Groupes de types ayant un programme d'essais commun
Particulière	Valeurs individuelles Informations spécifiques Programmes d'essais de conformité de la qualité achevés	Type individuel

4.2.2.2 Spécifications particulières-cadres

La spécification particulière-cadre énumère l'ensemble des paramètres et caractéristiques applicables à un filtre fibronique, y compris le type, les caractéristiques de fonctionnement, les configurations de boîtier, les méthodes d'essais et les exigences de performance. La spécification particulière-cadre est applicable à toute conception de filtre fibronique et exige l'évaluation de la qualité. La spécification particulière-cadre contient le format préconisé pour énoncer les informations exigées dans la spécification particulière.

Les spécifications particulières-cadres ne correspondent pas, seules, à un niveau de spécification. Elles sont associées aux spécifications génériques.

Chaque spécification particulière-cadre doit être limitée à une seule catégorie environnementale.

Chaque spécification particulière-cadre doit contenir

- les programmes d'essais minimaux obligatoires et les exigences de performance,
- un ou plusieurs niveaux d'évaluation de la qualité,
- le format préférentiel pour indiquer les informations nécessaires dans la spécification particulière,
- en cas de composants hybrides incluant des connecteurs, un ajout des champs d'entrées appropriés pour montrer le document normatif de référence, le titre du document et la date de publication.

4.2.2.3 Spécifications particulières

Un filtre fibronique spécifique est décrit par une spécification particulière correspondante, qui est rédigée en remplissant les parties à compléter de la spécification particulière-cadre. Sous réserve des contraintes imposées par cette spécification générique, la spécification particulière-cadre peut être complétée par tout comité national de l'IEC, définissant ainsi en tant que norme IEC une conception particulière de filtre fibronique.

Les spécifications particulières doivent préciser les éléments suivants, lorsqu'ils sont applicables:

- le type (voir 4.1.2);
- le modèle (voir 4.1.3);
- le ou les variante(s) (voir 4.1.4);
- le numéro d'identification de pièce pour chaque variante (voir 4.6.2);
- les plans, les dimensions exigées (voir 4.2.3);
- les programmes d'essais d'évaluation de la qualité (voir 4.2.5);
- les exigences de performance (voir 4.5).

4.2.3 Plans

4.2.3.1 Généralités

Les plans et les dimensions figurant dans les spécifications applicables ne doivent pas entraver les détails de construction ni être utilisés comme plans de fabrication.

4.2.3.2 Système de projection

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

4.2.3.3 Système dimensionnel

Toutes les dimensions doivent être indiquées 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 contenir plus de cinq chiffres significatifs. Lorsque des unités sont converties, une note dans ce sens doit être ajoutée dans chaque spécification applicable.

4.2.4 Essais et mesures

4.2.4.1 Méthodes d'essais et de mesures

Les méthodes d'essai et de mesure pour les caractéristiques optiques, mécaniques climatiques et environnementales des filtres à utiliser doivent être définies et sélectionnées de préférence à partir de la série IEC 61300. La méthode de mesure des dimensions à utiliser doit être indiquée dans la spécification applicable pour les dimensions qui sont spécifiées dans une zone de tolérance totale ne dépassant pas 0,01 mm.

4.2.4.2 Composants de référence

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

4.2.4.3 Calibres

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

4.2.5 Rapport d'essai

Les rapports d'essais doivent être élaborés pour chaque essai effectué conformément à une spécification 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 des spécimens, y compris le numéro d'identification de la variante (voir 4.6.2);
- le matériel d'essai utilisé;
- toutes les précisions quant aux essais applicables;
- toutes les valeurs des mesures et observations;

4.2.6 Instructions d'utilisation

Les instructions d'utilisation doivent, si nécessaire, être fournies par le fabricant.

4.3 Système de normalisation

4.3.1 Normes d'interface

Les normes d'interface contiennent toutes les informations nécessaires aux fabricants et aux utilisateurs pour fabriquer ou utiliser les produits conformes aux caractéristiques physiques de cette norme d'interface. Les normes d'interface définissent entièrement les éléments essentiels à l'accouplement et au désaccouplement des connecteurs à fibres optiques et autres composants. Elles servent également à placer la cible de référence optique, lorsqu'elle est définie, par rapport aux autres références.

Les normes d'interface garantissent que les connecteurs et les raccords conformes à la norme s'adaptent les uns aux autres. Les normes peuvent également contenir des classes de tolérance pour les férules et les dispositifs d'alignement. Les classes de tolérance sont utilisées pour fournir différents niveaux de précision d'alignement.

Les dimensions d'interface peuvent également être utilisées pour la conception d'autres composants qui s'accouplent avec les connecteurs. Par exemple, un support de dispositif actif peut être conçu en utilisant les dimensions d'interface des raccords. L'utilisation de ces dimensions combinées à celles d'une fiche normalisée garantit au concepteur que les fiches

normalisées s'adaptent au support du dispositif optique. Ces dimensions fournissent également l'emplacement de la cible de référence optique de la fiche.

Les dimensions d'interface normalisées ne garantissent pas, en elles-mêmes, les caractéristiques de performance optiques. Elles assurent l'accouplement du connecteur à un ajustement spécifié. Les caractéristiques de performance optiques sont habituellement garanties par le biais de la spécification de fabrication. Les produits issus des mêmes spécifications de fabrication ou de spécifications différentes utilisant la même interface normalisée s'adapteront toujours les uns aux autres. La garantie de la performance peut être donnée par tout fabricant, uniquement pour des produits livrés selon la même spécification de fabrication. Il est toutefois tout à fait envisageable que des produits d'accouplement de spécifications de fabrication différentes puissent atteindre un certain niveau de performance, sans toutefois espérer que ce dernier soit pour autant meilleur que celui de la performance spécifiée la plus faible.

4.3.2 Normes de performance

Les normes de performances contiennent une série d'essais et de mesures (qui peuvent ou non être regroupés dans un programme spécifié selon les exigences de ces normes) avec des conditions, des sévérités et autres critères d'acceptation/de rejet clairement définis. Les essais sont destinés à être effectués "en une seule fois" afin de démontrer la capacité de tout produit à satisfaire aux exigences "des normes de performance". Chaque norme de performance comporte un jeu différent d'essais et/ou de sévérités (et/ou de groupements) représentant les exigences relatives à un secteur de marché, un groupe d'utilisateurs ou 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/de conformité de la qualité.

Il peut être possible de définir un point clé des normes d'essais et de mesures, lorsque celles-ci sont appliquées (notamment pour ce qui concerne la perte d'insertion et l'affaiblissement de réflexion), conjointement aux normes d'interface de compatibilité entre produits. La conformité de chaque produit à cette norme sera garantie de manière certaine.

4.3.3 Normes de fiabilité

Les normes de fiabilité sont destinées à garantir qu'un composant peut satisfaire aux spécifications de performance dans les conditions indiquées pendant une période définie.

Pour chaque type de composant, les éléments suivants doivent être identifiés (et doivent figurer dans la norme):

- les modes de défaillance (conséquences mécaniques ou optiques générales observables d'une défaillance);
- les mécanismes de défaillance (causes générales d'une défaillance, éventuellement communes à plusieurs composants) et
- les effets des défaillances (causes détaillées d'une défaillance, spécifiques au composant).

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

Il existe une "phase de mortalité infantile" initiale, juste après la fabrication du composant, durant laquelle de nombreux composants présenteraient une défaillance s'ils étaient déployés sur le terrain. Pour éviter toute défaillance précoce dans la pratique, tous les composants peuvent être soumis à un processus de déverminage en usine, comportant des contraintes environnementales de nature mécanique, thermique ou liées à l'humidité. Il s'agit d'induire les mécanismes de défaillance connus dans un environnement contrôlé, afin qu'ils se produisent plus rapidement que ce qui pourrait être normalement observé dans une population n'ayant