

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



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

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Filtres fibroniques passe-bande accordables – Spécification générique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://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](http://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 - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://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](http://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](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 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](http://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](mailto:sales@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](http://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 - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://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](http://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](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 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](http://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](mailto:sales@iec.ch).

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



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

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Filtres fibroniques passe-bande accordables – Spécification générique**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-5748-7

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

## CONTENTS

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                      | 4  |
| 1 Scope.....                                                                       | 6  |
| 2 Normative references .....                                                       | 6  |
| 3 Terms and definitions .....                                                      | 7  |
| 4 Requirements .....                                                               | 11 |
| 4.1 Classification .....                                                           | 11 |
| 4.1.1 General .....                                                                | 11 |
| 4.1.2 Type .....                                                                   | 11 |
| 4.1.3 Style .....                                                                  | 11 |
| 4.2 Documentation.....                                                             | 12 |
| 4.2.1 Symbols .....                                                                | 12 |
| 4.2.2 Drawings .....                                                               | 12 |
| 4.2.3 Test and measurements .....                                                  | 13 |
| 4.2.4 Test report.....                                                             | 13 |
| 4.2.5 Instructions for use .....                                                   | 13 |
| 4.3 Standardisation system.....                                                    | 13 |
| 4.3.1 Performance standard .....                                                   | 13 |
| 4.3.2 Reliability standard .....                                                   | 14 |
| 4.3.3 Interlinking.....                                                            | 14 |
| 4.4 Design and construction.....                                                   | 15 |
| 4.4.1 Materials .....                                                              | 15 |
| 4.4.2 Workmanship.....                                                             | 15 |
| 4.5 Performance requirements.....                                                  | 16 |
| 4.6 Identification and marking .....                                               | 16 |
| 4.6.1 General .....                                                                | 16 |
| 4.6.2 Component marking.....                                                       | 16 |
| 4.6.3 Package marking .....                                                        | 16 |
| 4.7 Packaging.....                                                                 | 16 |
| 4.8 Storage conditions .....                                                       | 16 |
| 4.9 Safety .....                                                                   | 17 |
| Annex A (informative) General information of tuneable bandpass filters .....       | 18 |
| Annex B (informative) Examples of tuneable bandpass filter technologies.....       | 19 |
| B.1 Tuneable filter using thermo-optic effects.....                                | 19 |
| B.2 Tuneable filter using acousto-optic effects .....                              | 20 |
| B.3 Tuneable filter using mechanical effects .....                                 | 20 |
| B.4 Tuneable filter using piezoelectric effects .....                              | 21 |
| Bibliography.....                                                                  | 23 |
| Figure 1 – Illustration of wavelength tuneable bandpass filter .....               | 7  |
| Figure 2 – Illustration of bandwidth tuneable bandpass filter .....                | 8  |
| Figure 3 – Illustration of wavelength and bandwidth tuneable bandpass filter ..... | 8  |
| Figure 4 – Illustration of insertion loss deviation of tuning .....                | 9  |
| Figure 5 – Illustration of $X$ dB bandwidth deviation of wavelength tuning .....   | 10 |
| Figure 6 – Tuneable bandpass filter style configurations .....                     | 12 |
| Figure B.1 – Thermally tuneable thin film filter .....                             | 19 |

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure B.2 – Thermally tuneable waveguide Bragg grating .....                         | 19 |
| Figure B.3 – Thermally tuneable fibre Bragg grating .....                             | 19 |
| Figure B.4 – Acousto-optic tuneable bandpass filter.....                              | 20 |
| Figure B.5 – Tuneable filter by changing the incident angle .....                     | 20 |
| Figure B.6 – Tuneable filter by sliding the incident position .....                   | 21 |
| Figure B.7 – MEMS tuneable filter .....                                               | 21 |
| Figure B.8 – Tuneable bandpass filter by gap control using piezoelectric effect ..... | 22 |
| <br>                                                                                  |    |
| Table 1 – IEC specification structure.....                                            | 11 |
| Table 2 – Standards interlink matrix .....                                            | 15 |
| Table 3 – Quality assurance options .....                                             | 15 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# **FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – FIBRE OPTIC TUNEABLE BANDPASS 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 63032 has been prepared by subcommittee SC 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee TC 86: Fibre optics.

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

| FDIS          | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 86B/4125/FDIS | 86B/4129/RVD     |

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

# **FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – FIBRE OPTIC TUNEABLE BANDPASS FILTERS – GENERIC SPECIFICATION**

## **1 Scope**

This document applies to the family of tuneable bandpass filters. These components can modify the spectral intensity distribution in order to select some wavelengths and inhibit others.

They can be categorized into the following:

- wavelength tuneable;
- bandwidth tuneable;
- wavelength and bandwidth tuneable filter.

This document establishes uniform requirements for 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 60617, *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 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

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

IEC TR 61930, *Fibre optic graphical symbology*

IEC 61977, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic filters – Generic specification*

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

ISO 129, *Technical drawings – Dimensioning – General principles, definitions, methods of execution and special indications*

ISO 286-1, *Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for tolerances on linear sizes – Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits*

ISO 1101, *Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerancing 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 in IEC 61977, IEC TS 62627-09 and the following apply.

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

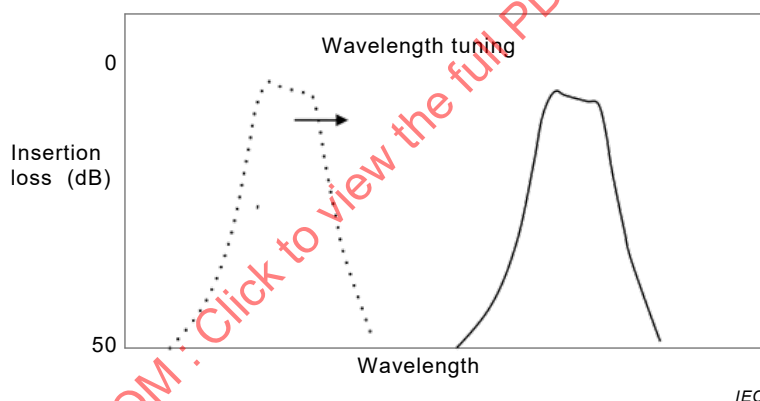
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1

##### **wavelength tuneable bandpass filter**

fibre optic filter in which the passband can be shifted without changing the spectral shape

Note 1 to entry: See Figure 1.



NOTE Insertion loss is equivalent to attenuation.

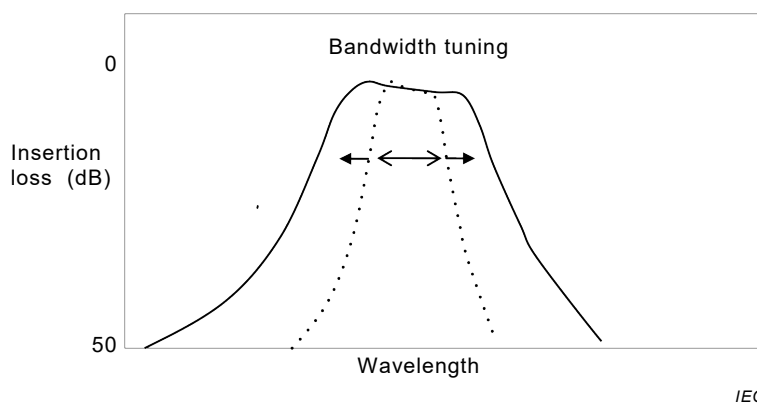
**Figure 1 – Illustration of wavelength tuneable bandpass filter**

#### 3.2

##### **bandwidth tuneable bandpass filter**

fibre optic filter in which the passband width can be changed without shifting the centre of the passband

Note 1 to entry: See Figure 2.



NOTE Insertion loss is equivalent to attenuation.

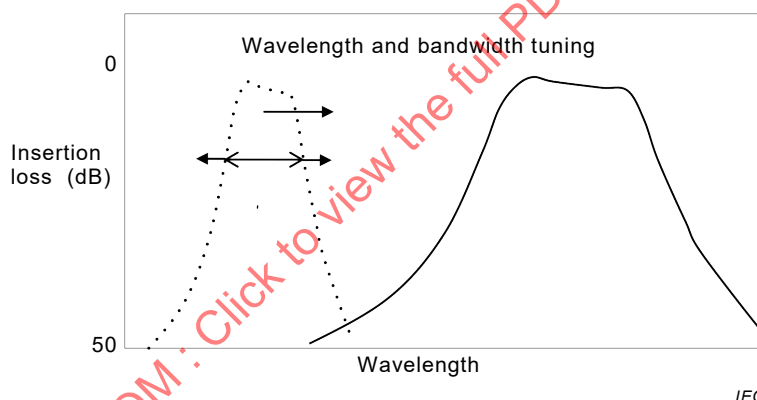
**Figure 2 – Illustration of bandwidth tuneable bandpass filter**

### 3.3

#### **wavelength and bandwidth tuneable bandpass filter**

fibre optic filter in which both the centre of the passband and the passband width can be changed

Note 1 to entry: See Figure 3.



NOTE Insertion loss is equivalent to attenuation.

**Figure 3 – Illustration of wavelength and bandwidth tuneable bandpass filter**

### 3.4

#### **bandwidth tuneable range**

spectral interval either in frequency or wavelength over which the passband bandwidth of a tuneable optic filter can be adjusted by means of tuning control

Note 1 to entry: This term is applied for (a) bandwidth tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

### 3.5

#### **wavelength tuneable range**

spectral interval either in frequency or wavelength over which the operating wavelength or frequency of a tuneable optic filter can be adjusted by means of tuning control

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

**3.6****bandwidth tuning resolution**

minimum adjustable step size of the passband bandwidth

Note 1 to entry: This term is applied for (a) bandwidth tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

**3.7****wavelength tuning resolution**

minimum adjustable step size of the centre wavelength

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

**3.8****repeatability of bandwidth tuning**

maximum deviation of the passband bandwidth after multiple times of repeated tuning

Note 1 to entry: This term is applied for (a) bandwidth tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

Note 2 to entry: The number of repeated times of tuning will be defined in the performance standard.

**3.9****repeatability of wavelength tuning**

maximum deviation of the wavelength after multiple times of repeated tuning

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

Note 2 to entry: The number of repeated times of tuning will be defined in the performance standard.

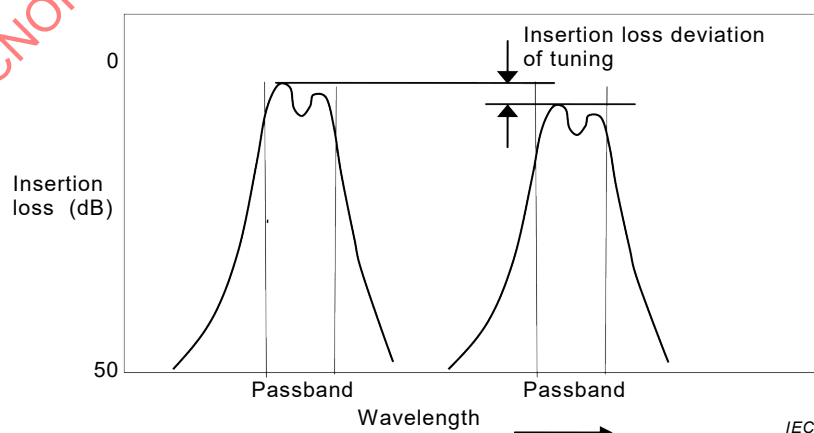
**3.10****insertion loss deviation of wavelength tuning**

maximum attenuation (insertion loss) variation of a tuneable optic filter between wavelength channels after multiple times of repeated tuning

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

Note 2 to entry: The number of repeated times of tuning will be defined in the performance standard.

Note 3 to entry: See Figure 4.



NOTE Insertion loss is equivalent to attenuation.

**Figure 4 – Illustration of insertion loss deviation of tuning**

### 3.11

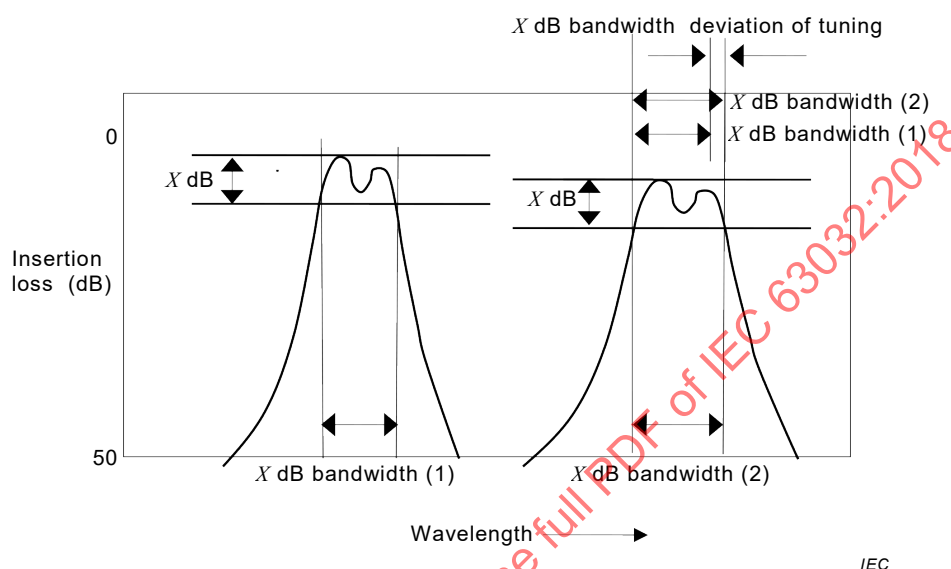
#### **$X$ dB bandwidth deviation of wavelength tuning**

maximum variation of a bandwidth of the tuneable optic filter after multiple times of repeated tuning

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

Note 2 to entry: The number of repeated times of tuning will be defined in the performance standard.

Note 3 to entry: See Figure 5.



NOTE Insertion loss is equivalent to attenuation.

**Figure 5 – Illustration of  $X$  dB bandwidth deviation of wavelength tuning**

### 3.12

#### **polarization dependent loss deviation of wavelength tuning**

#### **PDL deviation of wavelength tuning**

maximum variation of polarization dependent loss for several wavelength channels after multiple times of repeated tuning

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

Note 2 to entry: The number of repeated times of tuning will be defined in the performance standard.

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

### 3.13

#### **channel isolation deviation of wavelength tuning**

maximum variation in channel isolation for several wavelength channels after multiple times of repeated tuning

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

Note 2 to entry: The number of repeated times of tuning will be defined in the performance standard.

### 3.14

#### **wavelength channel tuning time**

time taken for the tuneable optic filter to move from the initial wavelength channel to the target wavelength channel

Note 1 to entry: This term is applied for (a) wavelength tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

**3.15****bandwidth tuning time**

time taken to adjust the bandwidth of the tuneable optic filter

Note 1 to entry: This term is applied for (a) bandwidth tuneable bandpass filters and (b) wavelength and bandwidth tuneable bandpass filters.

**4 Requirements****4.1 Classification****4.1.1 General**

Fibre optic tuneable bandpass filters are classified either totally or in part by the following categories:

- type;
- style.

An example of a typical tuneable bandpass filter classification is shown in Table 1.

**Table 1 – IEC specification structure**

| Type                | Style                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wavelength tuneable | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Configuration C</li> <li>– LC connector</li> </ul> |

**4.1.2 Type**

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

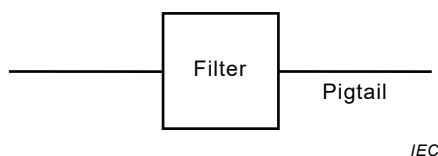
- wavelength tuneable;
- bandwidth tuneable.

**4.1.3 Style**

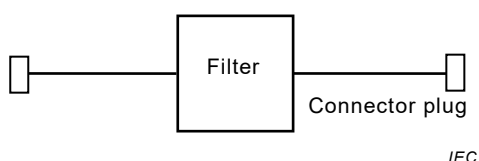
The tuneable bandpass filter style shall be defined on the basis of the following elements:

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

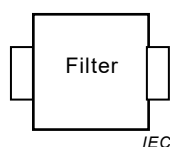
The five different input and output configurations can be scheduled as shown in Figures 6 a) to 6 e).



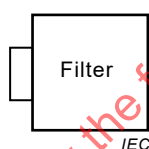
a) Configuration A – Device containing fibre optic pigtails without connector plug



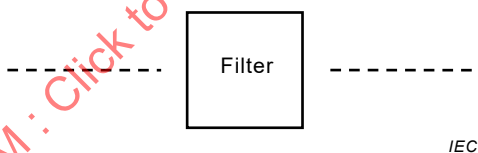
b) Configuration B – Device containing integral fibres, with a connector plug on each fibre



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



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



e) Configuration E – Device with the interfacing features of the ray of light

**Figure 6 – Tuneable bandpass filter style configurations**

## 4.2 Documentation

### 4.2.1 Symbols

Graphical and letter symbols shall, whenever possible, be taken from IEC 60027 (all parts), IEC 60617 (all parts) and IEC TR 61930 unless superseded by this document.

### 4.2.2 Drawings

#### 4.2.2.1 General

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

#### **4.2.2.2 Dimensional system**

All dimensions shall be given in accordance with ISO 129, 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.

#### **4.2.3 Test and measurements**

##### **4.2.3.1 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 IEC 61300 (all parts). 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.

##### **4.2.3.2 Reference components**

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

##### **4.2.4 Test report**

The test report 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.

##### **4.2.5 Instructions for use**

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

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

#### **4.3 Standardisation system**

##### **4.3.1 Performance standard**

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 those standards) 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 products 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.

#### 4.3.2 Reliability standard

Reliability standards are intended to ensure that a component can meet performance specifications under stated conditions for a stated time period. 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 done by utilising the performance testing, but increasing its duration and severity, in order to accelerate the failure mechanisms.

For each type of component, the following shall be identified:

- failure modes (observable general mechanical or optical effects of failure);
- failure mechanisms (general causes of failure, 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 shall 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.

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.

#### 4.3.3 Interlinking

A large number of the test and measurement standards are already in place; the quality assurance qualification approval standards which come under the banner of IECQ are already in place and have been for many years. Alternative methods of quality assurance/quality conformance are being developed other than those of capability approval and technology approval, which are covered by IECQ CA 01 and IECQ 02.

With regard to interface, performance and reliability standards, once all these three standards are in place, the matrix given in Table 2 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 quality assurance programme that could be under IEC Qualification Approval, Capability Approval, Technology Approval (as Table 3 attempts to demonstrate), or even under a national or company quality assurance system.

**Table 2 – 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 3 – Quality assurance options**

|           | Company A |    |    | Company A |    |    | Company A |    |    |
|-----------|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|
|           | QA        | CA | TA | QA        | CA | TA | QA        | CA | TA |
| Product A | X         |    |    | X         |    |    |           |    | X  |
| Product B | X         |    |    |           | X  |    |           |    | X  |
| Product C | X         |    |    |           | X  |    |           |    | X  |
| Product D | X         |    |    |           |    | X  |           |    | X  |

## 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 requirement 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**

Fibre optic tuneable bandpass 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 Component marking**

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

- a) port identification;
- b) manufacturer's part number (including serial number, if applicable);
- c) manufacturer's identification mark or logo;
- d) manufacturing date;
- e) variant identification number;
- f) 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.

### **4.6.3 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 the following:

- a) manufacturer's identification mark or logo;
- b) manufacturer's part number;
- c) manufacturing date code (year/week according to 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.

## **4.7 Packaging**

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

## **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 according to ISO 8601) together with any requirements or precautions concerning safety hazards or environmental conditions for storage.

#### 4.9 Safety

Fibre optic tuneable bandpass 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 fibre optic tuneable bandpass 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 IEC 60825-1, the relevant document on safety.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

## **Annex A** (informative)

### **General information of tuneable bandpass filters**

Fibre optic tuneable bandpass filters are devices which have all of the following general features:

- they modify the spectral intensity distribution in order to select some wavelengths and inhibit others;
- they have input and output ports or a common port (having both functions: input and output) for the transmission of optical power.

The configuration of tuneable bandpass filters can be classified based on two functional principles into two categories:

- interferometers based on Fabry-Perot configuration;
- diffraction gratings.

They can tune or modify the spectral intensity distribution using the following effects:

- electro-optic;
- thermo-optic;
- acousto-optic;
- magneto-optic;
- mechanical.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

## Annex B (informative)

### Examples of tuneable bandpass filter technologies

#### B.1 Tuneable filter using thermo-optic effects

Figure B.1 and Figure B.2 show examples of tuneable bandpass filter using thermo-optic effects. Figure B.1 shows the multiple-cavity thin film filter. The dielectric material used in thin film filter has large thermo-optic coefficient. By changing the temperature of the heater, the effective index of the dielectric material could be changed.

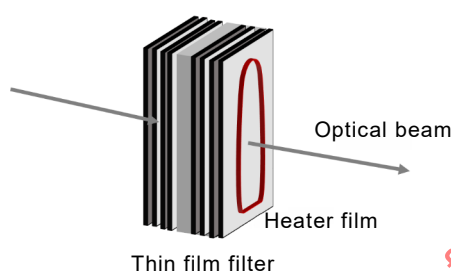


**Figure B.1 – Thermally tuneable thin film filter**

Figure B.2 shows the waveguide Bragg grating filter. The material used in waveguide Bragg grating has large thermo-optic coefficient. By changing the temperature of the heater, the period of Bragg grating could be changed.

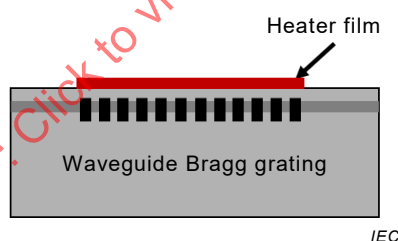


**Figure B.2 – Thermally tuneable waveguide Bragg grating**

Figure B.3 shows the fibre Bragg grating filter. By applying heat (or tension), the period of the Bragg grating could be changed.

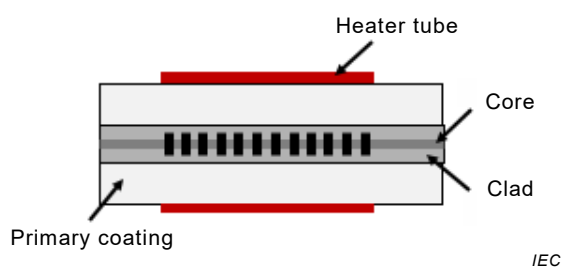
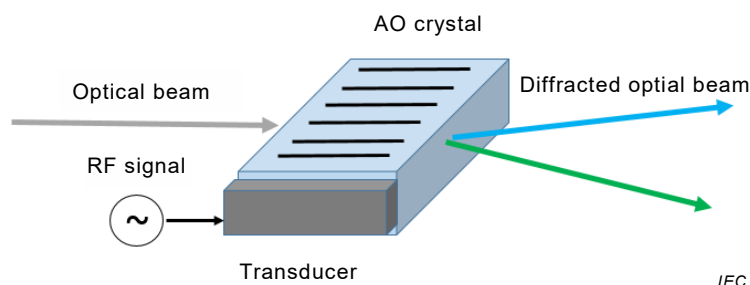


**Figure B.3 – Thermally tuneable fibre Bragg grating**

## B.2 Tuneable filter using acousto-optic effects

Figure B.4 shows the example of tuneable bandpass filter with interferometric structure. By changing the frequency of the radio frequency (RF) signal to the crystal, the diffraction angle or the diffraction wavelength could be changed.



### Key

AO acousto-optic

**Figure B.4 – Acousto-optic tuneable bandpass filter**

## B.3 Tuneable filter using mechanical effects

Figure B.5, Figure B.6, Figure B.7 show the examples of tuneable bandpass filter using mechanical effects. Figure B.5 shows the example of tuneable filter in which the transmitted wavelength could be changed by rotating the thin film filter (thereby changing the incident angle to the filter).

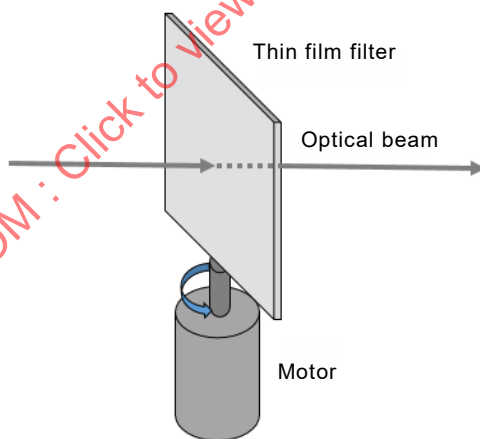


**Figure B.5 – Tuneable filter by changing the incident angle**

Figure B.6 shows the example of tuneable filter in which the transmitted wavelength could be changed by sliding the thin film filter along the rail to change the incident position of the filter.

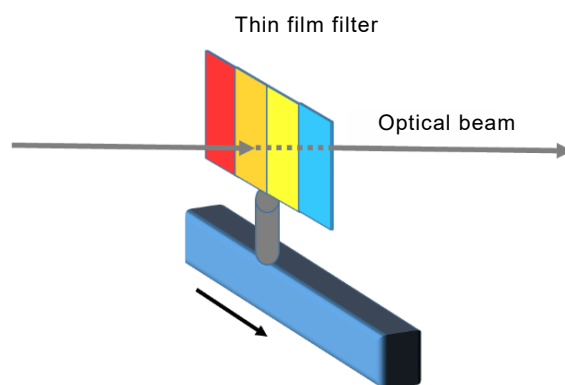


**Figure B.6 – Tuneable filter by sliding the incident position**

Figure B.7 shows the example of micro-electro mechanical systems (MEMS) tuneable filter. By applying the voltage, the gap of two mirrors could be changed by the electro-static force, therefore the interferometric wavelength could be changed.

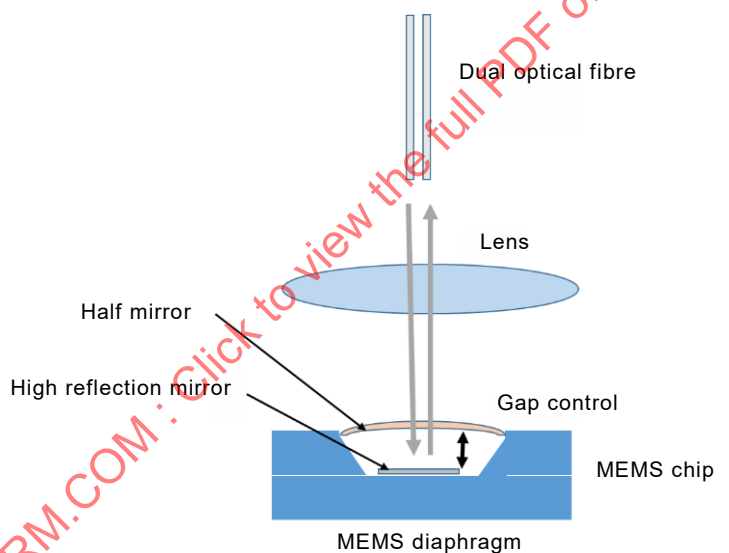


**Figure B.7 – MEMS tuneable filter**

#### **B.4 Tuneable filter using piezoelectric effects**

Figure B.8 is the example of the tuneable bandpass filter by gap control of the end-face of the half coated mirror using piezoelectric effect.

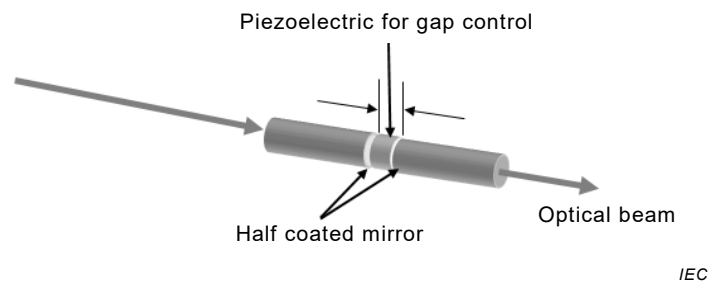


**Figure B.8 – Tuneable bandpass filter by gap control using piezoelectric effect**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

## Bibliography

IEC 60869-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic passive power control devices – Part 1: Generic specification*

IEC 60875-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Non-wavelength-selective fibre optic branching devices – Part 1: Generic specification*

IEC 60876-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic spatial switches – Part 1: Generic specification*

IEC 61202-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic isolators – Part 1: Generic specification*

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

IEC 62074-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic WDM devices – Part 1: Generic specification*

IEC 62077, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic circulators – Generic specification*

IEC 62099, *Fibre optic wavelength switches – Generic specification*

IECQ CA 01, *IEC Quality Assessment Systems – Basic Rules*

IECQ 02, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ System) – Rules of Procedure – General requirements for the acceptance of IECQ Certification Bodies into the IECQ System*

---

## SOMMAIRE

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                              | 26 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                   | 28 |
| 2 Références normatives .....                                                                                   | 28 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                   | 29 |
| 4 Exigences .....                                                                                               | 33 |
| 4.1 Classification .....                                                                                        | 33 |
| 4.1.1 Généralités .....                                                                                         | 33 |
| 4.1.2 Type .....                                                                                                | 33 |
| 4.1.3 Modèle .....                                                                                              | 33 |
| 4.2 Documentation .....                                                                                         | 34 |
| 4.2.1 Symboles .....                                                                                            | 34 |
| 4.2.2 Dessins .....                                                                                             | 34 |
| 4.2.3 Essais et mesures .....                                                                                   | 35 |
| 4.2.4 Rapport d'essai .....                                                                                     | 35 |
| 4.2.5 Instructions d'utilisation .....                                                                          | 35 |
| 4.3 Système de normalisation .....                                                                              | 35 |
| 4.3.1 Norme de performance .....                                                                                | 35 |
| 4.3.2 Norme de fiabilité .....                                                                                  | 36 |
| 4.3.3 Correspondances croisées .....                                                                            | 37 |
| 4.4 Conception et construction .....                                                                            | 38 |
| 4.4.1 Matériaux .....                                                                                           | 38 |
| 4.4.2 Qualité d'exécution .....                                                                                 | 38 |
| 4.5 Exigences de performances .....                                                                             | 38 |
| 4.6 Identification et marquage .....                                                                            | 38 |
| 4.6.1 Généralités .....                                                                                         | 38 |
| 4.6.2 Marquage des composants .....                                                                             | 38 |
| 4.6.3 Marquage de l'emballage .....                                                                             | 38 |
| 4.7 Emballage .....                                                                                             | 39 |
| 4.8 Conditions de stockage .....                                                                                | 39 |
| 4.9 Sécurité .....                                                                                              | 39 |
| Annexe A (informative) Informations générales sur les filtres passe-bande accordables .....                     | 40 |
| Annexe B (informative) Exemples de technologies de filtres passe-bande accordables .....                        | 41 |
| B.1 Filtre accordable utilisant les effets thermo-optiques .....                                                | 41 |
| B.2 Filtre accordable utilisant les effets acousto-optiques .....                                               | 42 |
| B.3 Filtre accordable utilisant les effets mécaniques .....                                                     | 42 |
| B.4 Filtre accordable utilisant l'effet piézoélectrique .....                                                   | 43 |
| Bibliographie .....                                                                                             | 45 |
| Figure 1 – Représentation d'un filtre passe-bande accordable en longueur d'onde .....                           | 29 |
| Figure 2 – Représentation d'un filtre passe-bande accordable en largeur de bande .....                          | 30 |
| Figure 3 – Représentation d'un filtre passe-bande accordable en longueur d'onde et en<br>largeur de bande ..... | 30 |
| Figure 4 – Représentation d'écart de perte d'insertion de l'accord .....                                        | 31 |
| Figure 5 – Représentation d'écart de largeur de bande de $X$ dB d'un accord en<br>longueur d'onde .....         | 32 |
| Figure 6 – Configurations de modèles de filtres passe-bande accordables .....                                   | 34 |

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure B.1 – Filtre à couches minces accordable thermiquement .....                                                | 41 |
| Figure B.2 – Réseau de Bragg de guide d'ondes accordable thermiquement .....                                       | 41 |
| Figure B.3 – Réseau de Bragg de fibre accordable thermiquement .....                                               | 41 |
| Figure B.4 – Filtre passe-bande accordable acousto-optique .....                                                   | 42 |
| Figure B.5 – Filtre accordable en modifiant l'angle incident.....                                                  | 42 |
| Figure B.6 – Filtre accordable en faisant glisser la position d'incidence .....                                    | 43 |
| Figure B.7 – Filtre accordable à système microélectromécanique .....                                               | 43 |
| Figure B.8 – Filtre passe-bande accordable par commande d'espacement en utilisant<br>l'effet piézoélectrique ..... | 44 |
| Tableau 1 – Structure de spécifications IEC.....                                                                   | 33 |
| Tableau 2 – Matrice de correspondances croisées de normes .....                                                    | 37 |
| Tableau 3 – Options d'assurance de la qualité .....                                                                | 37 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – FILTRES FIBRONIQUES PASSE-BANDE ACCORDABLES – 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 63032 a été établie par le sous-comité SC 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

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

| FDIS          | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 86B/4125/FDIS | 86B/4129/RVD    |

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, le document sera

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63032:2018

## **DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – FILTRES FIBRONIQUES PASSE-BANDE ACCORDABLES – SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE**

### **1 Domaine d'application**

Le présent document s'applique à la famille des filtres passe-bande accordables. Ces composants peuvent modifier la distribution de l'intensité spectrale afin de sélectionner certaines longueurs d'onde et d'en bloquer d'autres.

Ils peuvent être classés dans les catégories suivantes:

- filtre accordable en longueur d'onde;
- filtre accordable en largeur de bande;
- filtre accordable en longueur d'onde et en largeur de bande.

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

### **2 Références normatives**

Les documents suivants cités dans le texte 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 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible sur le site <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 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

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

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

IEC 61977, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Filtres fibroniques – Spécification générique*

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

ISO 129, *Dessins techniques – Cotation – Principes généraux, définitions, méthodes d'exécution et indications spéciales*

ISO 286-1, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires – Partie 1: Bases 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 – Echange 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 61977 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:

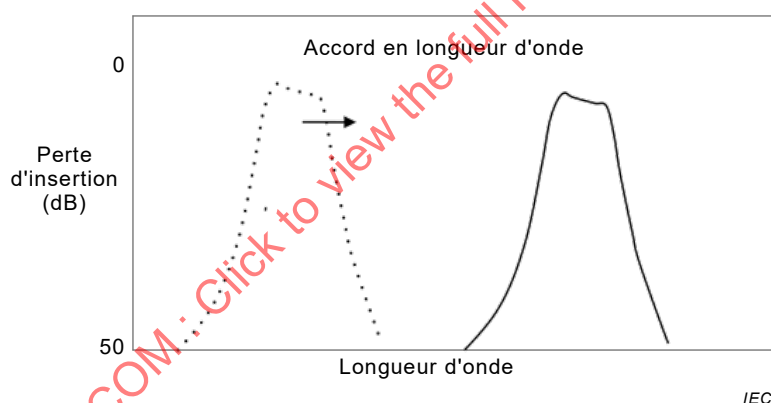
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1

##### **filtre passe-bande accordable en longueur d'onde**

filtre fibronique dans lequel la bande passante peut être décalée sans modifier la forme spectrale

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.



NOTE Une perte d'insertion est équivalente à un affaiblissement.

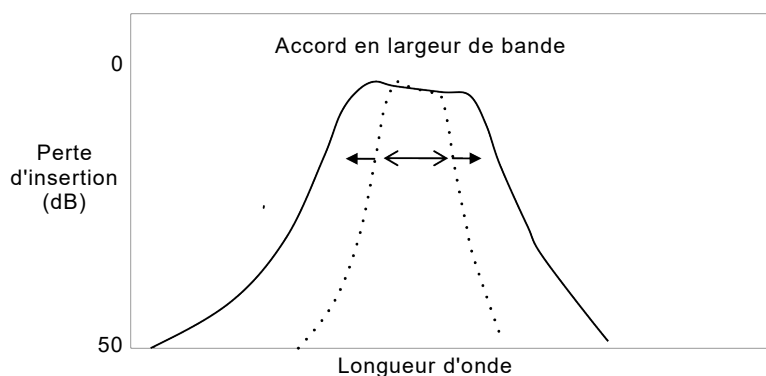
**Figure 1 – Représentation d'un filtre passe-bande accordable en longueur d'onde**

#### 3.2

##### **filtre passe-bande accordable en largeur de bande**

filtre fibronique dans lequel la largeur de bande passante peut être modifiée sans décaler le centre de la bande passante

Note 1 à l'article: Voir Figure 2.



IEC

NOTE Une perte d'insertion est équivalente à un affaiblissement.

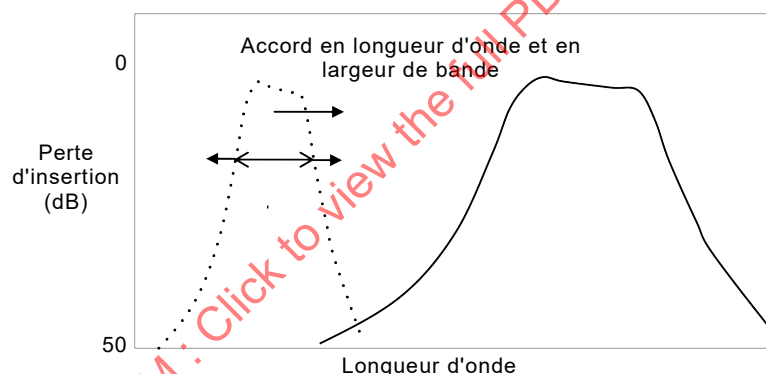
**Figure 2 – Représentation d'un filtre passe-bande accordable en largeur de bande**

### 3.3

#### **filtre passe-bande accordable en longueur d'onde et en largeur de bande**

filtre fibronique dans lequel à la fois le centre de la bande passante et la largeur de bande passante peuvent être modifiés

Note 1 à l'article: Voir Figure 3.



IEC

NOTE Une perte d'insertion est équivalente à un affaiblissement.

**Figure 3 – Représentation d'un filtre passe-bande accordable en longueur d'onde et en largeur de bande**

### 3.4

#### **plage accordable en largeur de bande**

intervalle spectral, soit en fréquence, soit en longueur d'onde, sur lequel la largeur de bande passante d'un filtre optique accordable peut être ajustée au moyen d'une commande d'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en largeur de bande et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

### 3.5

#### **plage accordable en longueur d'onde**

intervalle spectral, soit en fréquence, soit en longueur d'onde, sur lequel la longueur d'onde ou la fréquence de fonctionnement d'un filtre optique accordable peut être ajustée au moyen d'une commande d'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

**3.6****résolution d'accord en largeur de bande**

taille de pas ajustable minimale de la largeur de bande passante

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en largeur de bande et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

**3.7****résolution d'accord en longueur d'onde**

taille de pas ajustable minimale de la longueur d'onde centrale

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

**3.8****répétabilité de l'accord en largeur de bande**

écart maximal de la largeur de bande passante après plusieurs répétitions de l'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en largeur de bande et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

Note 2 à l'article: Le nombre de répétitions de l'accord sera défini dans la norme de performance.

**3.9****répétabilité de l'accord en longueur d'onde**

écart maximal de la longueur d'onde après plusieurs répétitions de l'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

Note 2 à l'article: Le nombre de répétitions de l'accord sera défini dans la norme de performance.

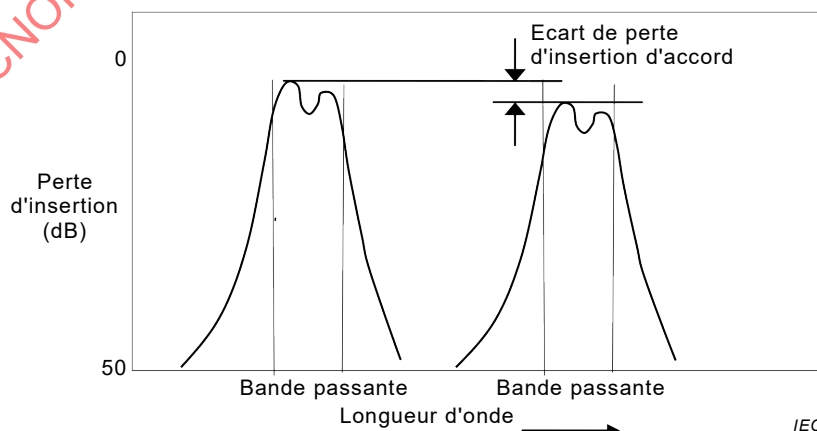
**3.10****écart de perte d'insertion d'un accord en longueur d'onde**

variation d'affaiblissement maximal (perte d'insertion) d'un filtre optique accordable entre des canaux de longueurs d'onde après plusieurs répétitions de l'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

Note 2 à l'article: Le nombre de répétitions de l'accord sera défini dans la norme de performance.

Note 3 à l'article: Voir Figure 4.



NOTE Une perte d'insertion est équivalente à un affaiblissement.

**Figure 4 – Représentation d'écart de perte d'insertion de l'accord**

### 3.11

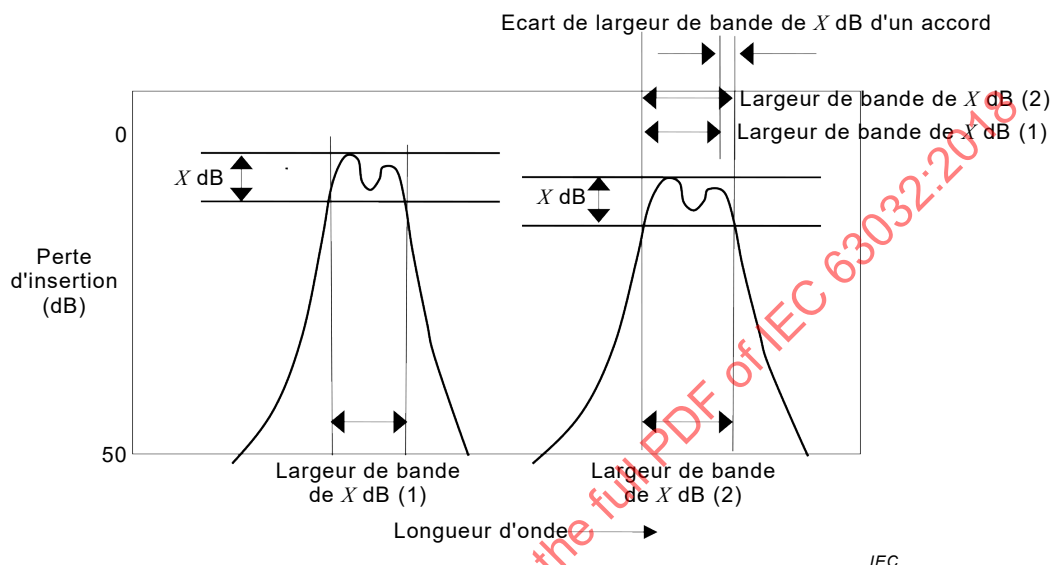
#### écart de largeur de bande de $X$ dB d'un accord en longueur d'onde

variation maximale de la largeur de bande d'un filtre optique accordable après plusieurs répétitions de l'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

Note 2 à l'article: Le nombre de répétitions de l'accord sera défini dans la norme de performance.

Note 3 à l'article: Voir Figure 5.



NOTE Une perte d'insertion est équivalente à un affaiblissement.

**Figure 5 – Représentation d'écart de largeur de bande de  $X$  dB d'un accord en longueur d'onde**

### 3.12

#### écart de perte dépendant de la polarisation d'un accord en longueur d'onde

#### écart de PDL d'un accord en longueur d'onde

variation maximale de la perte dépendant de la polarisation pour plusieurs canaux de longueurs d'onde après plusieurs répétitions de l'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

Note 2 à l'article: Le nombre de répétitions de l'accord sera défini dans la norme de performance.

Note 3 à l'article: L'abréviation "PDL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "polarization dependent loss".

### 3.13

#### écart d'isolation de canal d'un accord en longueur d'onde

variation maximale d'isolation de canal pour plusieurs canaux de longueurs d'onde après plusieurs répétitions de l'accord

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

Note 2 à l'article: Le nombre de répétitions de l'accord sera défini dans la norme de performance.

### 3.14

#### temps d'accord de canal de longueur d'onde

temps nécessaire au filtre optique accordable pour passer du canal de la longueur d'onde initiale au canal de la longueur d'onde cible

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

### 3.15

#### temps d'accord de largeur de bande

temps nécessaire pour ajuster la largeur de bande du filtre optique accordable

Note 1 à l'article: Ce terme s'applique (a) aux filtres passe-bande accordables en largeur de bande et (b) aux filtres passe-bande accordables en longueur d'onde et en largeur de bande.

## 4 Exigences

### 4.1 Classification

#### 4.1.1 Généralités

Les filtres fibroniques passe-bande accordables sont classés totalement ou en partie dans les catégories suivantes:

- type;
- modèle.

Un exemple de classification de filtres passe-bande accordables typique est donné dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Structure de spécifications IEC**

| Type                          | Modèle                               |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Accordable en longueur d'onde | – Configuration C<br>– Connecteur LC |

#### 4.1.2 Type

Le type de filtre passe-bande accordable doit être défini par la fonction à laquelle il est destiné et par ses performances optiques. Il existe plusieurs types de filtres. Par exemple:

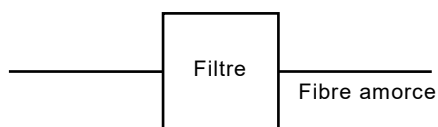
- filtre accordable en longueur d'onde;
- filtre accordable en largeur de bande.

#### 4.1.3 Modèle

Le modèle de filtre passe-bande accordable doit être défini à partir des éléments suivants:

- la configuration des ports d'entrée et de sortie;
- les types de jeux de connecteurs, le cas échéant.

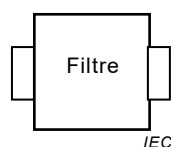
Les cinq différentes configurations d'entrée et de sortie peuvent être celles représentées aux Figures 6 a) à 6 e).



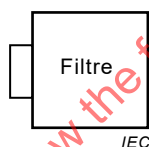
a) Configuration A – Dispositif contenant des fibres amorcées, sans fiche



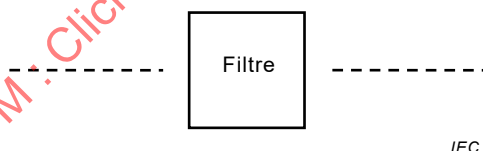
b) Configuration B – Dispositif contenant des fibres intégrées, avec une fiche sur chaque fibre



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



d) Configuration D – Dispositif contenant un connecteur fibronique faisant partie intégrante du boîtier du dispositif



e) Configuration E – Dispositif doté des caractéristiques d'interface des rayonnements lumineux

**Figure 6 – Configurations de modèles de filtres passe-bande accordables**

## 4.2 Documentation

### 4.2.1 Symboles

Les symboles graphiques et littéraux doivent, dans la mesure du possible, être issus de l'IEC 60027 (toutes les parties), de l'IEC 60617 (toutes les parties) et de l'IEC TR 61930, à moins qu'ils ne soient remplacés par le présent document.

### 4.2.2 Dessins

#### 4.2.2.1 Généralités

Les dessins et dimensions indiqués dans les spécifications applicables ne doivent ni se réduire aux détails de construction ni être utilisés en tant que dessins de fabrication.

#### **4.2.2.2 Système dimensionnel**

Toutes les dimensions doivent être données conformément à l'ISO 129, 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 les unités sont converties, une note doit être ajoutée dans chaque spécification applicable.

#### **4.2.3 Essais et mesures**

##### **4.2.3.1 Procédures d'essais et de mesures**

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

##### **4.2.3.2 Composants de référence**

Les composants de référence utilisés pour les mesures, si cela est exigé, doivent être indiqués dans la spécification applicable.

##### **4.2.4 Rapport d'essai**

Le rapport d'essai doit être élaboré pour chaque essai effectué si une spécification applicable l'exige. Les fiches techniques doivent être incluses dans le rapport d'homologation et dans le rapport de contrôle périodique.

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

- l'intitulé et la date de l'essai;
- la description du spécimen qui inclut le numéro d'identification de la variante (voir 4.6.2);
- le matériel d'essai utilisé;
- tous les détails concernant les essais applicables;
- toutes les valeurs et les observations relatives aux mesures.

##### **4.2.5 Instructions d'utilisation**

Les instructions d'utilisation doivent, lorsque cela est exigé, être fournies par le fabricant et doivent inclure les suivantes:

- les instructions d'assemblage et de raccordement;
- la méthode de nettoyage;
- les aspects de sécurité;
- des informations complémentaires, si nécessaire.

#### **4.3 Système de normalisation**

##### **4.3.1 Norme de performance**

Les normes de performance contiennent une série d'essais et de mesures (qui peuvent ou non être groupés dans un programme spécifié dépendant des exigences de ces normes) avec des conditions, des critères de sévérité et des critères d'acceptation et de rejet clairement définis. Les essais sont destinés à être effectués un à un pour démontrer la capacité de tout produit à satisfaire aux exigences des normes de performance. Chaque norme de performance comporte un ensemble différent d'essais et/ou de sévérités (et/ou de groupements) représentant les exigences d'un secteur de marché, d'un groupe d'utilisateurs ou d'un emplacement de système.

Un produit qui a démontré qu'il satisfait à toutes les exigences d'une norme de performance peut être déclaré conforme à une norme de performance, mais il convient qu'il soit ensuite contrôlé selon un programme d'assurance de la qualité ou un programme de conformité de la qualité.

#### 4.3.2 Norme de fiabilité

Les normes de fiabilité sont destinées à assurer qu'un composant peut être conforme aux spécifications de performance dans des conditions établies et pour un laps de temps établi. Par ailleurs, les essais de fiabilité sont appliqués pour s'assurer que le composant répond aux spécifications de performance pendant au moins une durée de vie utile minimale spécifiée ou avec un taux de défaillance maximal spécifié. Ces essais sont habituellement réalisés en utilisant les essais de performance, mais en augmentant leur durée et leur sévérité pour accélérer les mécanismes de défaillance.

Pour chaque type de composant, les éléments suivants doivent être identifiés:

- les modes de défaillance (effets optiques ou mécaniques généraux observables d'une défaillance);
- les mécanismes de défaillance (causes générales d'une défaillance, communes à plusieurs composants), et les effets de défaillance (causes détaillées d'une défaillance, spécifiques à un 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 plusieurs composants seraient défaillants s'ils étaient déployés sur le terrain. Afin d'éviter toute défaillance précoce sur le terrain, tous les composants peuvent être soumis à un processus de sélection en usine, comportant des contraintes environnementales pouvant être mécaniques, thermiques ou liées à l'humidité. Il s'agit d'amener les mécanismes de défaillances connus dans une situation d'environnement contrôlé à se produire plus tôt que normalement, au sein d'une population non sélectionnée. Pour les composants qui résistent (et qui sont alors vendus), le taux de défaillance est réduit, étant donné que ces mécanismes ont été éliminés.

La sélection est une partie facultative du processus de fabrication, plutôt qu'une méthode d'essai. Cette méthode n'affecte pas la vie utile d'un composant, celle-ci étant définie comme le laps de temps durant lequel il fonctionne conformément aux spécifications. A la longue, d'autres mécanismes de défaillance apparaissent, et le taux de défaillance augmente au-delà d'un seuil défini. A ce stade, la vie utile prend fin et la "période d'usure" débute. Le composant doit donc être remplacé.

Au début de la vie utile, l'essai de performance sur un échantillon de population de composants peut être appliqué par le fournisseur, par le fabricant ou par une tierce partie. Il s'agit de s'assurer que le composant est conforme aux spécifications de performance dans la gamme des environnements prévus au cours de cette durée initiale.

Une théorie de fiabilité met en relation les essais de fiabilité des composants avec les paramètres des composants, ainsi qu'avec la durée de vie ou le taux de défaillance en essai. La théorie extrapole alors ceux-ci à la durée de vie ou au taux de défaillance dans des conditions de service moins contraignantes. Les spécifications de fiabilité comprennent les valeurs des paramètres des composants nécessaires pour garantir la durée de vie minimale spécifiée ou le taux de défaillance maximal en service.

### 4.3.3 Correspondances croisées

Un grand nombre de normes d'essais et de mesures sont déjà en place. Les normes d'homologation pour l'assurance de la qualité qui relèvent de l'IECQ sont également déjà en place depuis plusieurs années. D'autres méthodes d'assurance de la qualité/de conformité de la qualité sont en cours d'élaboration, différentes de celles de l'agrément de savoir-faire et de l'agrément de technologie qui sont couvertes par l'IECQ CA 01 et l'IECQ 02.

Concernant les normes d'interface, de performance et de fiabilité, lorsque ces trois normes sont en place, la matrice donnée au Tableau 2 met en évidence certaines des options disponibles pour la normalisation de produits.

Le produit A est totalement normalisé selon l'IEC, avec une interface normalisée et conforme à des normes de performance et de fiabilité définies.

Le produit B est un produit à interface propriétaire, mais conforme à une norme IEC de performance et de fiabilité définie.

Le produit C est un produit conforme à une interface normalisée selon l'IEC, mais qui ne satisfait pas aux exigences d'une norme IEC de performance ou de fiabilité.

Le produit D est un produit conforme à la fois à une interface normalisée selon l'IEC et à une norme de performance, mais qui ne satisfait à aucune exigence de fiabilité.

Manifestement, la matrice est plus complexe que celle qui est présentée, étant donné qu'il existe un certain nombre de normes d'interface, de performance et de fiabilité capables d'être mises en correspondance. De plus, les produits peuvent tous être soumis à un programme d'assurance de la qualité pouvant s'inscrire dans le cadre de l'homologation, de l'agrément de savoir-faire, de l'agrément de technologie selon l'IEC (comme tente de le mettre en évidence le Tableau 3), voire d'un système d'assurance de la qualité national ou d'entreprise.

**Tableau 2 – Matrice de correspondances croisées de normes**

|           | Norme d'interface | Norme de performance | Norme de fiabilité |
|-----------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Produit A | OUI               | OUI                  | OUI                |
| Produit B | NON               | OUI                  | OUI                |
| Produit C | OUI               | NON                  | NON                |
| Produit D | OUI               | OUI                  | NON                |

**Tableau 3 – Options d'assurance de la qualité**

|           | Société A |    |    | Société A |    |    | Société A |    |    |
|-----------|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|
|           | QA        | CA | TA | QA        | CA | TA | QA        | CA | TA |
| Produit A | X         |    |    | X         |    |    |           |    | X  |
| Produit B | X         |    |    |           | X  |    |           |    | X  |
| Produit C | X         |    |    |           | X  |    |           |    | X  |
| Produit D | X         |    |    |           |    | X  |           |    | X  |

## **4.4 Conception et construction**

### **4.4.1 Matériaux**

Les matériaux utilisés dans la fabrication des dispositifs doivent satisfaire aux exigences de la spécification applicable.

Lorsque des matériaux ininflammables sont exigés, cette exigence doit être indiquée dans la spécification applicable, et l'IEC 60695-11-5 doit être citée en référence.

### **4.4.2 Qualité d'exécution**

Les composants et le matériel associé doivent être d'une qualité de fabrication homogène, et doivent être exempts d'arêtes vives, de bavures ou autres défauts qui affecteraient leur durée de vie, leur état de fonctionnement ou leur aspect. La netteté et la précision des marquages, des revêtements, des brasures, des liens, etc., doivent faire l'objet d'une attention particulière.

## **4.5 Exigences de performances**

Les filtres fibroniques passe-bande accordables doivent satisfaire aux exigences de performance indiquées dans la spécification applicable.

## **4.6 Identification et marquage**

### **4.6.1 Généralités**

Les composants ainsi que les matériels et les emballages d'expédition associés doivent être identifiés et marqués de manière permanente et lisible lorsque la spécification applicable l'exige.

### **4.6.2 Marquage des composants**

Le marquage des composants doit, si cela est exigé, être indiqué dans la spécification applicable. L'ordre de marquage préférentiel est le suivant:

- a) identification des ports;
- b) numéro de référence du fabricant (y compris, le cas échéant, le numéro de série);
- c) marque d'identification ou logo du fabricant;
- d) date de fabrication;
- e) numéro d'identification de la variante;
- f) tout marquage complémentaire exigé par la spécification applicable.

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

### **4.6.3 Marquage de l'emballage**

Plusieurs dispositifs peuvent être emballés ensemble pour l'expédition.

Le marquage de l'emballage doit, si cela est exigé, être indiqué dans la spécification applicable. L'ordre de marquage préférentiel est le suivant:

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