

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic circulators – Generic specification

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Circulateurs fibroniques – Spécification générique

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62077:2022



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic circulators – Generic specification

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Circulateurs fibroniques – Spécification générique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-5244-4

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 Component terms	7
3.2 Performance terms	8
4 Requirements	9
4.1 Classification	9
4.1.1 General	9
4.1.2 Technology, port numbers and functions	9
4.1.3 Wavelength bands	9
4.1.4 Interface style	10
4.2 Documentation	10
4.2.1 Symbols	10
4.2.2 Drawings	10
4.2.3 Tests and measurements	10
4.2.4 Test report	10
4.2.5 Instructions for use	11
4.3 Standardization system	11
4.3.1 Interface standards	11
4.3.2 Performance standards	11
4.3.3 Reliability standards	11
4.4 Design and construction	11
4.4.1 Materials	11
4.4.2 Workmanship	11
4.5 Quality	12
4.6 Performance requirements	12
4.7 Identification and marking	12
4.7.1 General	12
4.7.2 Component marking	12
4.7.3 Package marking	12
4.8 Packaging	12
4.9 Storage conditions	12
4.10 Safety	13
Annex A (informative) Example of technology of bulk circulator based on magneto-optic effect	14
Annex B (informative) Example of application of a circulator	15
Annex C (informative) Examples of interface style	16
Bibliography	17
Figure 1 – Completely circulated type configuration	7
Figure 2 – Incompletely circulated type configuration	7
Figure 3 – Insertion loss	8
Figure 4 – Isolation	8
Figure A.1 – Example of a circulator	14

Figure B.1 – Example of application of a circulator.....	15
Figure C.1 – Examples of interface style for fibre optic circulators	16
Table 1 – Example of a typical fibre optic circulator classification	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62077:2022

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING
DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS –
FIBRE OPTIC CIRCULATORS – 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.

IEC 62077 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) harmonization of terms and definitions with IEC TS 62627-09;
- b) change of Clause 4 regarding requirements.

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

Draft	Report on voting
86B/4624/FDIS	86B/4645/RVD

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62077:2022

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

1 Scope

This document applies to circulators used in the field of fibre optics bearing all of the following features:

- they are non-reciprocal optical devices, in which each port is either an optical fibre or fibre optic connector;
- they are passive devices in accordance with the categorization and definition provided in IEC TS 62538;
- they have three or more ports for directionally transmitting optical power.

An example of optical circulator technology and application is described in Annex A and Annex B, respectively.

2 Normative references

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

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

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

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

IEC 60825 (all parts), *Safety of laser products*

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

IEC TR 61930, *Fibre optic graphical symbology*

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

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

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

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

ISO 8601-1, *Date and time – Representations for information interchange – Part 1: Basic rules*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-731, 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 Component terms

3.1.1

fibre optic circulator

passive component possessing three or more ports which input and output are cyclic

Note 1 to entry: In the case of 3 ports circulator with port 1, port 2 and port 3, supposing optical power is transmitted from port 1 to port 2, optical power from port 2 is transmitted to port 3.

[SOURCE: IEC TS 62627-09:2016, 3.3.5, modified – The words "passive optical device (component)" have been replaced with "passive component".]

3.1.2

completely circulated type

type of circulator where all ports function as both input and output

Note 1 to entry: In the case of a 3 port circulator with port 1, port 2 and port 3, where optical power is transmitted from port 1 to port 2, optical power from port 2 is also transmitted to port 3 and optical power from port 3 is also transmitted to port 1 (see Figure 1).

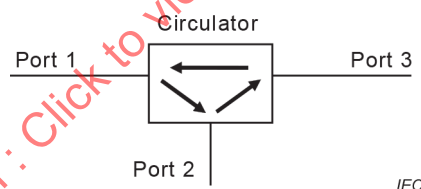


Figure 1 – Completely circulated type configuration

3.1.3

incompletely circulated type

type of circulator where a port is either an input or an output

Note 1 to entry: In the case of 3 ports circulator with port 1, port 2 and port 3, supposing optical power is transmitted from port 1 to port 2, optical power from port 2 is transmitted to port 3 and optical power from port 3 is not transmitted to port 1 (see Figure 2).

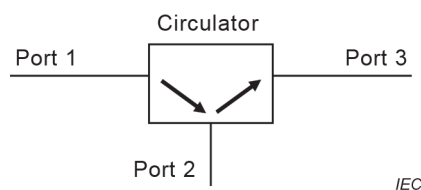


Figure 2 – Incompletely circulated type configuration

3.2 Performance terms

3.2.1

insertion loss

attenuation

reduction of optical power in an operating wavelength range, when transmitted from an input port to an output port for a fibre optic circulator

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

$$a_{ij} = -10 \log_{10} \left(\frac{P_j}{P_i} \right)$$

where

P_i is the optical power launched into the input port;

P_j is the optical power received from the output port.

Note 2 to entry: Figure 3 shows the insertion loss (attenuation) for fibre optic circulators.

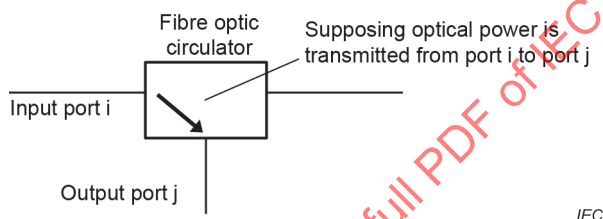


Figure 3 – Insertion loss

Note 3 to entry: The insertion loss (attenuation) is wavelength, polarization, temperature and port pair dependent. Generally, the insertion loss is the maximum value over operating wavelength range, all polarization state and all conducting port pairs.

3.2.2

isolation

reduction of optical power in an operating wavelength range, when transmitted from an output port to an input port for a fibre optic circulator

Note 1 to entry: The isolation is expressed in decibels and defined as follows:

$$a_{ji} = -10 \log_{10} \left(\frac{P_i}{P_j} \right)$$

where

P_i is the optical power received from the input port;

P_j is the optical power launched into the output port.

Note 2 to entry: Figure 4 shows the isolation for fibre optic circulators.

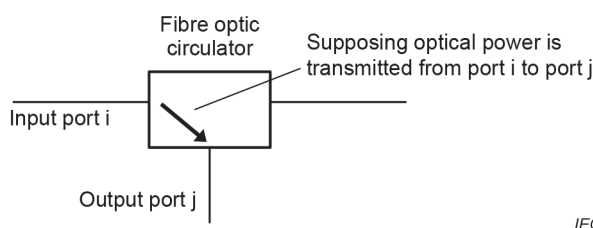


Figure 4 – Isolation

Note 3 to entry: The isolation is wavelength, polarization, temperature and port pair dependent. Generally, the isolation is the minimum value over operating wavelength range, all polarization state and all isolated port pairs.

4 Requirements

4.1 Classification

4.1.1 General

Fibre optic circulators are classified either totally or in part in the following categories:

- technology;
- port numbers;
- circulated type;
- wavelength band;
- interface style.

An example of a typical fibre optic circulator classification is given in Table 1.

Table 1 – Example of a typical fibre optic circulator classification

Items	Classifications
Technology	Magneto-optic Faraday effect;
Port numbers	3
Circulated type	Completely circulated type
Wavelength band	C band
Interface style	Configuration B Fibre type: IEC 60793-2-50, B-657.B IEC 61754-4 (SC connector)

4.1.2 Technology, port numbers and functions

Circulators are mainly divided into types according to their configuration.

- Operational technologies:
 - magneto-optic Faraday effect;
 - magneto-optic Kerr effect.
- Port numbers;
- Circulated type:
 - completely circulated type;
 - incompletely circulated type.

4.1.3 Wavelength bands

- O-band;
- C-band;
- L-band;
- other wavelength circulators.

4.1.4 Interface style

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

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

NOTE Examples of interface style are provided in Annex C.

4.2 Documentation

4.2.1 Symbols

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

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 Projection system

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

4.2.2.3 Dimensional system

All dimensions shall be given in accordance with ISO 129-1, ISO 286-1 and ISO 1101. The metric system shall be used in all specifications. Dimensions shall not contain more than five significant digits. When units are converted, a note shall be added in each relevant specification.

4.2.3 Tests and measurements

4.2.3.1 Tests and measurements procedures

The tests and measurements procedures for optical, mechanical, climatic and environmental characteristics of fibre optic circulators 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.

4.2.3.2 Reference components

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

4.2.4 Test report

The test reports shall be prepared for each test conducted as required by a relevant specification. The reports shall be included in the qualification test report and in the periodic inspection report.

Test reports shall contain the following information as a minimum:

- title and date of test;
- 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.

4.3 Standardization system

4.3.1 Interface standards

Refer proper references when (in case) the connector is used, such as the IEC 61754 series.

4.3.2 Performance standards

Performance standards (IEC 61753 series) contain a series of tests and measurements (which may or may not be grouped into a specified schedule depending on the requirements of that 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 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.

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.

4.4 Design and construction

4.4.1 Materials

4.4.1.1 General

All housing materials used in the construction shall be manufactured with materials which meet the requirements of the relevant specification.

4.4.1.2 Non-flammable materials

When non-flammable materials are required, the requirements shall be specified, and reference should be made to IEC 60695-11-5. If an alternate standard is used for non-flammable materials, it shall be declared.

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 Quality

Fibre optic circulators shall be controlled by the quality assessment procedures and declared.

4.6 Performance requirements

Fibre optic circulators shall meet the performance requirements specified in the relevant specification.

4.7 Identification and marking

4.7.1 General

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

4.7.2 Component marking

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

- a) port identification;
- b) direction of optical path (by arrow);
- c) manufacturer's part number (including serial number, if applicable);
- d) manufacturer's identification mark or logo.

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

4.7.3 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:

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

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

4.8 Packaging

Packaging shall be secure without any damage to passive optical components during transportation and storage.

Packages shall include instructions for use when required by the specification (see 4.2.5).

4.9 Storage conditions

Where short-term degradable materials, such as adhesives, are supplied with the package, the manufacturer shall mark these with the expiry date according to ISO 8601-1 together with any requirements or precautions concerning safety hazards or environmental conditions for storage.

4.10 Safety

Fibre optic circulators, when used on a fibre optic circulator 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 – 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 reference on safety.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62077:2022

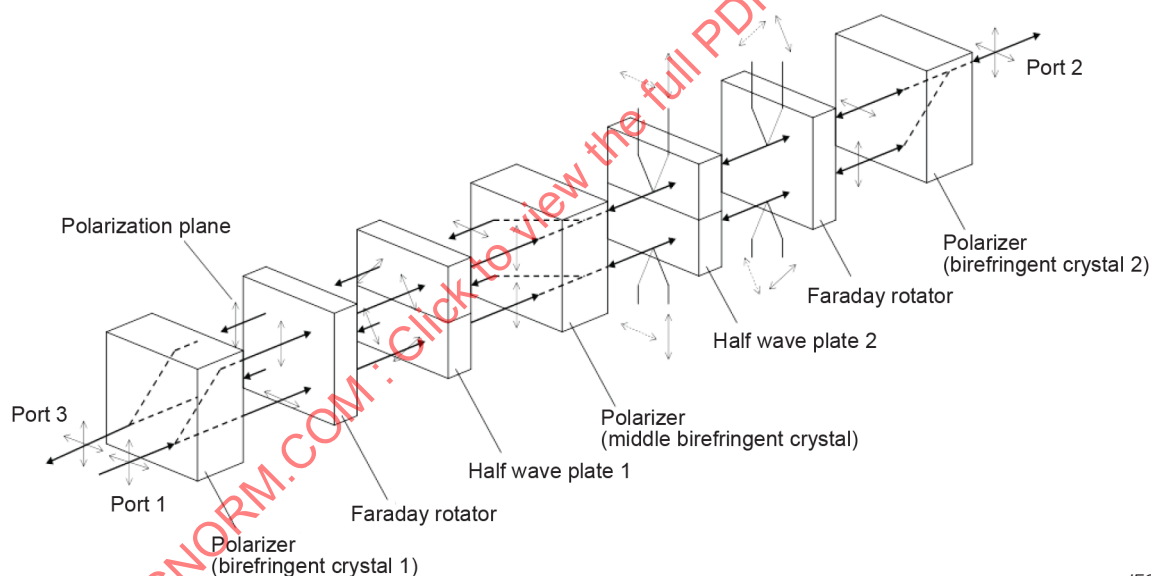
Annex A (informative)

Example of technology of bulk circulator based on magneto-optic effect

The bulk circulator based on magneto-optic effect consists of the following typical discrete components.

Figure A.1 shows an example of a circulator based on magneto-optic effect. The circulator consists of a Faraday rotator, a polarizer (birefringent crystal) and a half-wave plate. The incident light from port 1 is separated to two cross-polarizations by the birefringent crystal 1. Two cross-polarizations are paralleled by the half-wave plate and Faraday rotator. Two polarizations are combined by the birefringent crystal 2, exit from port 2. In the reverse direction, the incident light from port 2 is separated into two cross-polarizations by the birefringent crystal 2. Two cross-polarizations are paralleled by the half-wave plate and Faraday rotator where the polarization direction crosses between the forward direction and reverse direction. Two polarizations are shifted by the middle birefringent crystal, due to the direction of polarization. As a result, two polarizations are combined by the birefringent crystal 1, exit from port 3.

NOTE The function of the polarizer (birefringent crystal) is to separate the input light into different directions due to a different refractive index of the birefringent crystal for ordinary and extraordinary rays.



IEC

NOTE Polarization plane depends on the direction of propagating light

Solid line: from port 1 to port 2

Broken line: from port 2 to port 3

Figure A.1 – Example of a circulator

Annex B (informative)

Example of application of a circulator

Figure B.1 shows the filter in which a circulator is used. The filter consists of a circulator and a fibre Bragg grating (FBG). The fibre Bragg grating (FBG) reflects particular wavelengths of light and transmits other wavelengths. A circulator is used in order to pick up particular reflected wavelengths.

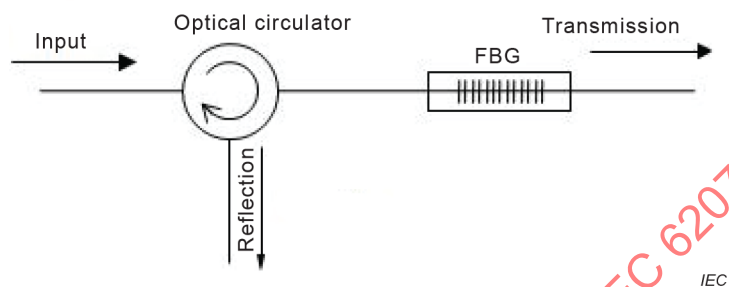
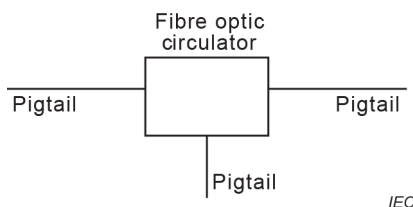


Figure B.1 – Example of application of a circulator

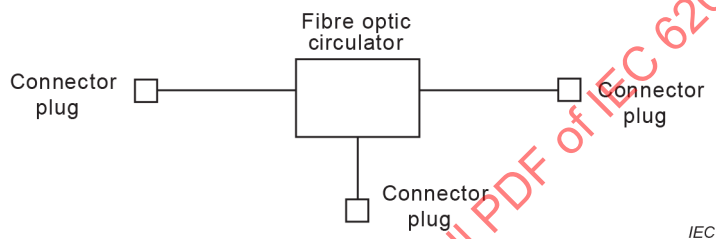
Annex C (informative)

Examples of interface style

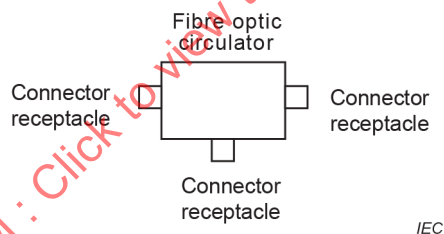
The four examples of interface style for fibre optic circulators are shown in Figure C.1 a) to Figure C.1 d).



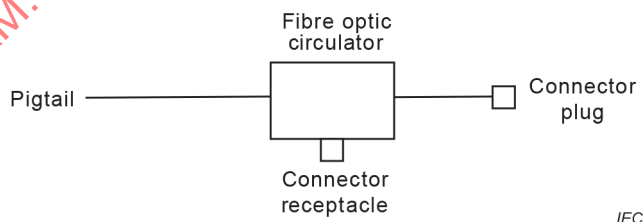
a) Configuration A – Device containing integral fibre optic pigtails without a connector



b) Configuration B – Device containing integral fibre optical pigtails terminated with a connector plug on each port



c) Configuration C – Device containing connector receptacles as an integral part of the device housing



d) Configuration D – Device containing some combination of the interfacing features of the preceding configurations

Figure C.1 – Examples of interface style for fibre optic circulators

Bibliography

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

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

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

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

IEC 61753-091-02, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 091-2: Non-connectorized 3-port incompletely circulated single-mode fibre optic circulators for category C – Controlled environments*

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

IEC 61754-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 4: Type SC connector family*

IEC 62005 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Reliability*

IEC TS 62538, *Categorization of optical devices*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	20
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	23
3.1 Termes relatifs aux composants	23
3.2 Termes relatifs aux performances	24
4 Exigences	25
4.1 Classification	25
4.1.1 Généralités	25
4.1.2 Technologie, nombre de ports et fonctions	25
4.1.3 Bandes de longueurs d'onde	26
4.1.4 Modèle d'interface	26
4.2 Documentation	26
4.2.1 Symboles	26
4.2.2 Dessins	26
4.2.3 Essais et mesures	26
4.2.4 Rapport d'essai	27
4.2.5 Instructions d'utilisation	27
4.3 Système de normalisation	27
4.3.1 Normes d'interface	27
4.3.2 Norme de performance	27
4.3.3 Norme de fiabilité	27
4.4 Conception et fabrication	27
4.4.1 Matériaux	27
4.4.2 Exécution	28
4.5 Qualité	28
4.6 Exigences de performance	28
4.7 Identification et marquage	28
4.7.1 Généralités	28
4.7.2 Marquage des composants	28
4.7.3 Marquage de l'emballage	28
4.8 Emballage	28
4.9 Conditions de stockage	29
4.10 Sécurité	29
Annexe A (informative) Exemple de technologie d'un circulateur volumique fondé sur un effet magnéto-optique	30
Annexe B (informative) Exemple d'application d'un circulateur	31
Annexe C (informative) Exemples de modèles d'interfaces	32
Bibliographie	33
Figure 1 – Configuration de type à circulation intégrale	23
Figure 2 – Configuration de type à circulation partielle	24
Figure 3 – Perte d'insertion	24
Figure 4 – Isolement	25
Figure A.1 – Exemple de circulateur	30

Figure B.1 – Exemple d'application d'un circulateur	31
Figure C.1 – Exemples de modèles d'interfaces pour circulateurs fibroniques	32
Tableau 1 – Exemple de classification type des circulateurs fibroniques	25

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62077:2022

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – CIRCULATEURS 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.

L'IEC 62077 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) harmonisation des termes et définitions avec l'IEC TS 62627-09;
- b) modification de l'Article 4, portant sur les exigences.

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

Projet	Rapport de vote
86B/4624/FDIS	86B/4645/RVD

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62077:2022

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

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux circulateurs utilisés dans le domaine de la fibronique, qui présentent toutes les caractéristiques suivantes:

- ce sont des dispositifs optiques non réciproques, dont chaque port est soit une fibre optique, soit un connecteur fibronique;
- ce sont des dispositifs passifs, conformément à la classification et à la définition données dans l'IEC TS 62538;
- ils disposent d'au moins trois ports pour la transmission de la puissance optique de façon directionnelle.

Un exemple de technologie et d'application de circulateur optique est décrit à l'Annexe A et à l'Annexe B, respectivement.

2 Références normatives

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ISO 8601-1, *Date et heure – Représentations pour l'échange d'information – Partie 1: Règles de base*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-731, 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 Termes relatifs aux composants

3.1.1

circulateur fibronique

composant passif qui a trois ports ou plus, dont l'entrée et la sortie sont cycliques

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un circulateur à 3 ports, à savoir le port 1, le port 2 et le port 3, en prenant pour hypothèse que la puissance optique est transmise du port 1 au port 2, la puissance optique du port 2 est transmise au port 3.

[SOURCE: IEC TS 62627-09:2016, 3.3.5 modifié – l'expression "dispositif optique passif (composant)" a été remplacée par "composant passif".]

3.1.2

type à circulation intégrale

type de circulateur dans lequel tous les ports fonctionnent à la fois comme entrée et comme sortie

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un circulateur à 3 ports, à savoir le port 1, le port 2 et le port 3, dans lequel la puissance optique est transmise du port 1 au port 2, la puissance optique du port 2 est également transmise au port 3, et la puissance optique du port 3 est également transmise au port 1 (voir Figure 1).

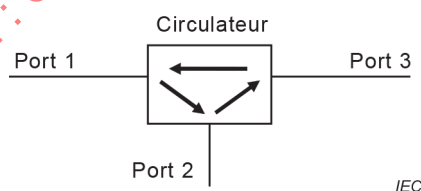


Figure 1 – Configuration de type à circulation intégrale

3.1.3

type à circulation partielle

type de circulateur dans lequel un port est soit une entrée, soit une sortie

Note 1 à l'article: Dans le cas d'un circulateur à 3 ports, à savoir le port 1, le port 2 et le port 3, en prenant pour hypothèse que la puissance optique est transmise du port 1 au port 2, la puissance optique du port 2 est transmise au port 3, et la puissance optique du port 3 n'est pas transmise au port 1 (voir Figure 2).

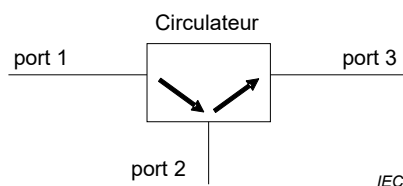


Figure 2 – Configuration de type à circulation partielle

3.2 Termes relatifs aux performances

3.2.1

perte d'insertion

affaiblissement

réduction de la puissance optique dans une plage de longueurs d'onde de fonctionnement, lorsqu'elle est transmise d'un port d'entrée à un port de sortie d'un circulateur fibronique

Note 1 à l'article: La perte d'insertion (affaiblissement) est exprimée en décibels et définie comme suit:

$$a_{ij} = -10 \log_{10} \left(\frac{P_j}{P_i} \right)$$

où

P_i est la puissance optique injectée dans le port d'entrée;

P_j est la puissance optique reçue du port de sortie.

Note 2 à l'article: La Figure 3 représente la perte d'insertion (affaiblissement) des circulateurs fibroniques.

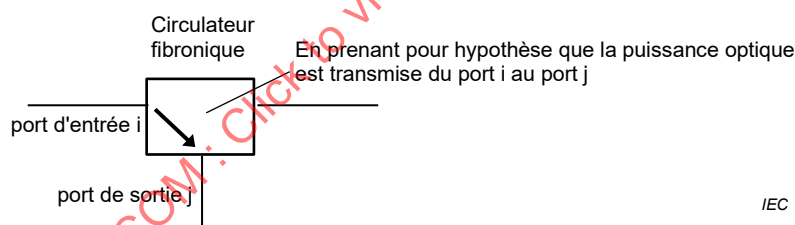


Figure 3 – Perte d'insertion

Note 3 à l'article: La perte d'insertion (affaiblissement) dépend de la longueur d'onde, de la polarisation, de la température et de la paire de ports. En général, la perte d'insertion est la valeur maximale sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement, sur tous les états de polarisation et sur toutes les paires de ports conducteurs.

3.2.2

isolement

réduction de la puissance optique dans une plage de longueurs d'onde de fonctionnement, lorsqu'elle est transmise d'un port de sortie à un port d'entrée d'un circulateur fibronique

Note 1 à l'article: L'isolement est exprimé en décibels et défini comme suit:

$$a_{ij} = -10 \log_{10} \left(\frac{P_j}{P_i} \right)$$

où

P_i est la puissance optique reçue du port d'entrée;

P_j est la puissance optique injectée dans le port de sortie.

Note 2 à l'article: La Figure 4 représente l'isolement des circulateurs fibroniques.

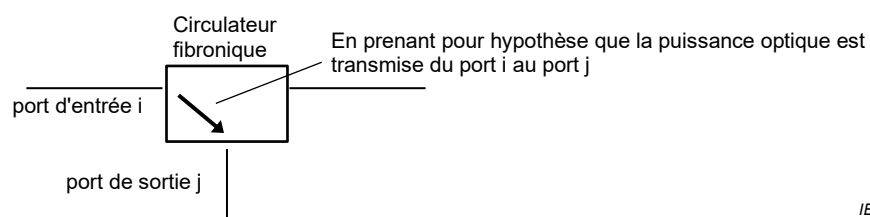


Figure 4 – Isolement

Note 3 à l'article: L'isolement dépend de la longueur d'onde, de la polarisation, de la température et de la paire de ports. En général, l'isolement est la valeur minimale sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement, sur tous les états de polarisation et sur toutes les paires de ports isolés.

4 Exigences

4.1 Classification

4.1.1 Généralités

Les circulateurs fibroniques sont classés en tout ou en partie dans les catégories suivantes:

- technologie;
- nombre de ports;
- type à circulation;
- bande de longueurs d'onde;
- modèle d'interface.

Un exemple de classification type des circulateurs fibroniques est donné dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Exemple de classification type des circulateurs fibroniques

Eléments	Classifications
Technologie	Sur la base de l'effet Faraday magnéto-optique
Nombre de ports	3
Type à circulation	Type à circulation intégrale
Bande de longueurs d'onde	Bande C
Modèle d'interface	Configuration B Type de fibre: IEC 60793-2-50, B-657.B IEC 61754-4 (connecteur SC)

4.1.2 Technologie, nombre de ports et fonctions

Les circulateurs sont principalement divisés en types selon leur configuration.

- Technologies de fonctionnement:
 - sur la base de l'effet Faraday magnéto-optique;
 - sur la base de l'effet Kerr magnéto-optique.
- Nombre de ports;
- Type à circulation:
 - type à circulation intégrale;
 - type à circulation partielle.

4.1.3 Bandes de longueurs d'onde

- Bande O;
- Bande C;
- Bande L;
- circulateurs d'autres longueurs d'onde.

4.1.4 Modèle d'interface

Le modèle du circulateur fibronique doit être défini à partir des éléments suivants:

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

NOTE Des exemples de modèles d'interfaces sont donnés à l'Annexe C.

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 l'IEC 60617 et de l'IEC TR 61930.

4.2.2 Dessins

4.2.2.1 Généralités

Les dessins et les cotes donnés dans les spécifications applicables ne doivent pas restreindre les détails de construction ni être utilisés en tant que dessins de fabrication.

4.2.2.2 Système de projection

Une projection de premier dièdre ou de troisième dièdre doit être utilisée pour les dessins qui figurent dans les documents couverts par le présent document. Tous les dessins contenus dans un document doivent utiliser le même système de projection et mentionner le système employé.

4.2.2.3 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.

4.2.3 Essais et mesures

4.2.3.1 Méthodes d'essais et de mesures

Les méthodes d'essais et de mesures pour les caractéristiques optiques, mécaniques, climatiques et environnementales des circulateurs fibroniques doivent être définies et choisies de préférence dans 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 qui ne dépasse pas 0,01 mm.

4.2.3.2 Composants de référence

Les composants de référence, s'ils sont nécessaires aux fins des mesures, doivent être indiqués dans la spécification applicable.

4.2.4 Rapport d'essai

Des rapports d'essai doivent être préparés pour chaque essai effectué conformément à la spécification applicable. Les rapports doivent être inclus dans le rapport d'essai de qualification et dans le rapport de contrôle périodique. Les rapports d'essai doivent contenir, au minimum, les informations suivantes:

- le titre et la date de l'essai;
- le matériel d'essai utilisé;
- tous les détails de l'essai applicable;
- toutes les valeurs et les observations relatives aux mesures.

4.2.5 Instructions d'utilisation

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

4.3 Système de normalisation

4.3.1 Normes d'interface

Fournir les références appropriées lorsque (si) le connecteur est utilisé, par exemple la série IEC 61754.

4.3.2 Norme de performance

Les normes de performance (série IEC 61753) 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 des critères de réussite/échec clairement définis. Les essais sont destinés à être effectués en une seule et unique fois, afin de démontrer la capacité d'un produit quelconque à satisfaire aux exigences des "normes de performance". Chaque norme de performance possède un ensemble différent d'essais et/ou de sévérités (et/ou regroupements) qui représentent les exigences d'un secteur de marché, d'un groupe d'utilisateurs ou d'une localisation du 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 qu'il soit contrôlé par un programme d'assurance de la qualité/de conformité de la qualité.

4.3.3 Norme de fiabilité

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

4.4 Conception et fabrication

4.4.1 Matériaux

4.4.1.1 Généralités

Tous les boîtiers utilisés dans la construction doivent être fabriqués avec des matériaux qui répondent aux exigences de la spécification applicable.

4.4.1.2 Matériaux non inflammables

Lorsque des matériaux non inflammables sont exigés, les exigences doivent être spécifiées, et il convient de se référer à l'IEC 60695-11-5. Si une autre norme est utilisée pour les matériaux non inflammables, cela doit être indiqué.

4.4.2 Exécution

Les composants et matériels associés doivent être de qualité de fabrication uniforme et exempts d'arêtes vives, de bavures ou d'autres défauts susceptibles d'affecter leur durée de vie, leur aptitude à l'emploi ou leur aspect. Une attention particulière doit être accordée au soin et à la minutie apportés au marquage, au placage, au soudage, à l'interconnexion, etc.

4.5 Qualité

Les circulateurs fibroniques doivent être contrôlés par les procédures d'évaluation de la qualité et déclarés.

4.6 Exigences de performance

Les circulateurs fibroniques doivent satisfaire aux exigences de performance précisées dans la spécification applicable.

4.7 Identification et marquage

4.7.1 Généralités

Les composants, ainsi que les matériels et emballages d'expédition associés, doivent être lisiblement et durablement identifiés et marqués lorsque la spécification applicable l'exige.

4.7.2 Marquage des composants

Si nécessaire, il convient de préciser le marquage des composants dans la spécification applicable. L'ordre préférentiel de marquage est le suivant:

- a) identification du port;
- b) direction du chemin optique (par une flèche);
- c) numéro de pièce du fabricant (y compris le numéro de série, le cas échéant);
- d) marque ou logo d'identification du fabricant.

Si l'espace ne permet pas d'apposer tout le marquage exigé sur le composant, chaque unité doit être conditionnée séparément avec une fiche technique qui contient toutes les informations nécessaires qui ne sont pas marquées.

4.7.3 Marquage de l'emballage

Plusieurs dispositifs peuvent être emballés ensemble pour l'expédition.

Si nécessaire, le marquage de l'emballage doit être précisé dans la spécification applicable. L'ordre préférentiel de marquage est le suivant:

- a) marque ou logo d'identification du fabricant;
- b) numéro de pièce du fabricant.

Le cas échéant, il convient que les emballages unitaires individuels (à l'intérieur d'un emballage scellé) portent le numéro de référence du rapport certifié des lots acceptés, le code d'identification de l'unité de fabrication et l'identification du composant.

4.8 Emballage

L'emballage doit être sécurisé pour prévenir tout endommagement des composants optiques passifs pendant le transport et le stockage.

Les emballages doivent comporter des instructions d'utilisation, lorsque la spécification l'exige (voir 4.2.5).