

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic communication subsystems –
Part 1: Generic specification**

**Sous-systèmes de télécommunications fibroniques –
Partie 1: Spécification générique**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61281-1:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 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

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 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

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic communication subsystems –
Part 1: Generic specification**

**Sous-systèmes de télécommunications fibroniques –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-8322-5188-1

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	6
4 Symbols and acronyms.....	22
4.1 Symbols.....	22
4.2 Acronyms.....	22
5 Subsystem characteristics	23
5.1 General aspects.....	23
5.2 Digital fibre optic subsystems.....	26
5.2.1 General description	26
5.2.2 Digital subsystem characteristics	26
5.2.3 Digital transmitter characteristics	26
5.2.4 Digital receiver characteristics	27
5.2.5 Digital regenerator characteristics	28
5.3 Analogue fibre optic subsystems	29
5.3.1 General description	29
5.3.2 Analogue subsystem characteristics	29
5.3.3 Analogue transmitter characteristics	30
5.3.4 Analogue receiver characteristics	31
5.3.5 Analogue repeater characteristics.....	31
5.4 Fibre optic links	32
5.4.1 General description	32
5.4.2 Fibre optic cable plant characteristics	32
5.4.3 Fibre optic cable section characteristics	33
5.4.4 Optical fibre splice and connector characteristics	33
5.4.5 Optical device characteristics	33
5.4.6 Optical amplifier characteristics	34
Bibliography.....	36
Figure 1 – Simplest basic fibre optic system	24
Figure 2 – More complex BFOS	24
Figure 3 – Interconnected BFOSs forming a fibre optic subsystem	25
Figure 4 – BFOS with multiport terminal devices	25
Table 1 – Digital subsystem characteristics.....	26
Table 2 – Digital transmitter characteristics.....	27
Table 3 – Digital receiver characteristics.....	28
Table 4 – Digital regenerator characteristics	29
Table 5 – Analogue subsystem characteristics	30
Table 6 – Analogue transmitter characteristics.....	30
Table 7 – Analogue receiver characteristics	31
Table 8 – Analogue repeater characteristics	32

Table 9 – Fibre optic cable plant characteristics.....	33
Table 10 – Optical device characteristics	33
Table 11 – Optical fibre amplifier characteristics	34
Table 12 – Semiconductor optical amplifier characteristics	35

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61281-1:2017

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEMS –**Part 1: Generic specification****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) 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 61281-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1999. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition: addition of new definitions.

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

CDV	Report on voting
86C/1408/CDV	86C/1468/RVC

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.

A list of all parts in the IEC 61281-1 series, published under the general title *Fibre optic communication subsystems*, can be found on the IEC website.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61281-1:2017

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEMS –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 61281 is a generic specification for fibre optic communication subsystems (FOCSSs).

The parameters defined herein form a specifiable minimum set of specifications that are common to all fibre optic subsystems. Additional parameters can be used, depending on the particular application and technology. Those additional parameters will be specified in the relevant documents, as appropriate.

Each specified parameter is measured using one of the test procedures. The use of these parameters for system design is given in design guides.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following terms and definitions 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>

NOTE Within a definition, terms defined elsewhere in Clause 3 are in italics.

3.1

active optical device

optical device, other than an optical dynamic device, exhibiting one or more of the following functions:

- generation or detection of optical power;
- conversion of an electronic signal to a corresponding optical one or vice versa;
- optical amplification or optical regeneration (2R or 3R) of an optical signal;
- direct conversion of the optical frequency of an optical signal

Note 1 to entry: Active optical devices may comprise passive optical elements.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.1.2, modified – The term "optical active device" has been replaced by "active optical device".]

3.2**amplified spontaneous emission**

ASE

optical power associated to spontaneously emitted photon amplified by an active medium in an *optical amplifier*

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

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.7.87 – The note has been added.]

3.3**analogue input signal bandwidth**

bandwidth at the electrical input to the *transmitter*

3.4**attenuation**

reduction of optical power induced by transmission through a medium, given as L (dB) where $L = 10 \log_{10}(P_{\text{in}}/P_{\text{out}})$, and P_{in} and P_{out} are the power into and out of the transmission medium

Note 1 to entry: P_{in} and P_{out} are typically expressed in mW.

3.5**bandwidth**

difference (expressed in Hz) between the highest and lowest modulation frequencies at which the modulus of the power spectrum or of the complex transfer function is one-half of the peak value of the modulus

3.6**basic fibre optic system**

BFOS

serial combination of a transmit terminal device, a fibre optic link, and a receive terminal device

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

3.7**bit-error ratio**

BER

number of errored bits divided by the total number of bits, over some stipulated period of time

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

3.8**branching device**

BD

passive device whose purpose is to transfer optical power between two or more ports in a predetermined manner

Note 1 to entry: The ports may be connected to waveguides, sources, detectors etc.

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

[SOURCE: IEC 60050-731:1991, 731-05-10, modified – The other terms "optical fibre coupler" and "optical coupler" have been deleted, and the acronym "BD" has been added. Note 2 has also been added.]

3.9

carrier-to-noise ratio

CNR

ratio of carrier power to noise power in a channel of defined bandwidth, prior to any non-linear processing

Note 1 to entry: Carrier-to-noise ratio is expressed in dB.

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

3.10

centre wavelength

mean of the closest spaced *half-power wavelengths*, one above and one below the *peak wavelength* of an optical spectrum

Note 1 to entry: Other spectral wavelengths are *centroidal wavelengths*, *half-power wavelengths*, and *peak wavelengths*.

3.11

centroidal wavelength

mean or average wavelength of an optical spectrum

Note 1 to entry: Other spectral wavelengths are *centre wavelengths*, *half-power wavelengths*, and *peak wavelengths*.

3.12

chirping

change of the wavelength or optical frequency of an intensity-modulated *transmitter* as a function of the instantaneous intensity of the modulating signal

Note 1 to entry: When chirped signals are transmitted through an optical fibre, the signal waveform is distorted by *chromatic dispersion*. This process may cause a degradation in the *quality of performance*, designated as a chirping penalty.

3.13

chromatic dispersion **dispersion**

rate of change in group delay to wavelength between the end points of the *fibre optic cable plant*

Note 1 to entry: Chromatic dispersion is usually expressed in ps/nm.

3.14

encircled flux

fraction of cumulative power to total output power as a function of radial distance from the centre of the multimode optical fibre's core

3.15

environmental condition

characteristic of the environment that may affect performance of a device or system

Note 1 to entry: Examples of ambient conditions are pressure, temperature, humidity, radiation, and vibration.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-03, modified – The other term "ambient condition" has been deleted.]

3.16

extinction ratio

ratio of the average power level of logical "1" to the average power level of logical "0", in a digital transmission system

Note 1 to entry: Extinction ratio is expressed in dB.

3.17**fibre optic cable plant**

FOCP

serial combination of *fibre optic cable sections*, *connectors*, and *splices* providing the optical path between two *terminal devices*, between two *optical devices*, or between a *terminal device* and an *optical device*

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

3.18**fibre optic cable section**

single optical fibre cable which can be unjointed

3.19**fibre optic communication system**

assembly of *fibre optic subsystems* for transmitting information

3.20**fibre optic link**

FOL

serial combination of a fibre optic cable plant and optical devices, providing the optical path between a transmit terminal device and a receive terminal device

Note 1 to entry: This is equivalent to a basic *fibre optic subsystem* minus the *transmitter* and *receiver*.

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

3.21**fibre optic subsystem**

assembly of interconnected basic *fibre optic subsystems*

Note to entry: The assembly is specified at defined interfaces within the fibre optic system.

3.22**fibre optic terminal device**

device that converts one or more electrical signals into one or more optical signals, or vice-versa, and that is connected to at least one optical fibre

Note 1 to entry: A fibre optic terminal device always has one or more integral connectors or pigtails.

Note 2 to entry: Examples include a receive terminal device, a transmit terminal device, a transmitter, and a receiver.

3.23**full-width at half-maximum**

FWHM

positive difference of the closest spaced *half-power wavelengths*, one above and one below the *peak wavelength* of an optical spectrum

Note 1 to entry: Other spectral widths are *N*-dB-down widths and root-mean-square widths.

Note 2 to entry: The FWHM equals the *N*-dB-down width where *N* = 3.

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

3.24**half-power wavelength**

wavelength corresponding to a half peak power value of the optical spectrum

Note 1 to entry: Other spectral wavelengths are *central wavelengths*, *centroidal wavelengths*, and *peak wavelengths*.

3.25

harmonic distortion

distortion in a system or transducer characterized by the presence at the output of spectral components which are harmonically related to the spectral components of the input signal

Note 1 to entry: See IEEE Dictionary Online.

3.26

input power range

range of optical power levels such that, for any input signal power of the OFA which lies within this range, the corresponding output signal power lies in the specified output power range, where the OFA performance is ensured

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.36, modified – In the definition, the two occurrences of the term "OA" have been replaced by "OFA".]

3.27

intermodulation distortion

IMD

distortion characterized by the appearance of spectral components with frequencies equal to the sums and differences of integral multiples of two or more component frequencies of the input signal

Note 1 to entry: See IEEE Dictionary Online.

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

3.28

intersymbol interference

ISI

overlap of adjacent pulses as caused by the limited *bandwidth* characteristics of the *optical devices* in a *fibre optic link*

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

3.29

jitter

random or data-induced short-term non-cumulative variations of the phases or of the significant instants of a digital signal from their ideal positions in time relative to a reference (clock) signal

Note 1 to entry: In practice, "short-term" embraces all spectral components of 10 Hz and above.

Note 2 to entry: Jitter is expressed in terms of absolute time or as a fraction of a unit interval.

3.30

jitter tolerance

maximum *jitter* amplitude that a digital receiver can accept for a given penalty or alternatively without the addition of a given number of errors to the digital signal

Note 1 to entry: The maximum jitter amplitude tolerated is generally dependent on the frequency of the jitter.

3.31

jitter transfer function

ratio of the output *jitter* to the applied input *jitter* as a function of modulation frequency

3.32

light source

device or instrument that emits light that is coupled into a fibre under test

3.33**line code**

sequence of symbols that the binary data is converted into for purposes of transmission

Note 1 to entry: Examples include Manchester, return-to-zero, block codes, digital scrambling.

Note 2 to entry: Line codes are used to recover timing, and in some cases they may be used to detect line errors, and to convey additional information.

3.34**loss budget**

sum of the fibre optic link loss and the power penalty

Note 1 to entry: The loss budget equals the power budget minus the working margin.

Note 2 to entry: The initial/final loss budget is the loss budget at the beginning/end of the life of the link.

Note 3 to entry: The final loss budget equals the sum of the initial loss budget and the reserve margin.

Note 4 to entry: Loss budget is expressed in dB.

3.35**maximum reflectance tolerable at input**

<optical fibre amplifier> maximum fraction of power exiting the input port of the OFA, reflected into the OFA itself, for which the device still meets its specifications

Note 1 to entry: The measurement is performed with a given input signal optical power.

Note 2 to entry: Maximum reflectance tolerable at input is expressed in dB.

3.36**maximum reflectance tolerable at output**

<optical fibre amplifier> maximum fraction of power exiting the output port of the OFA, reflected into the OFA itself, for which the device still meets its specifications

Note 1 to entry: The measurement is performed with a given input signal optical power.

Note 2 to entry: Maximum reflectance tolerable at output is expressed in dB.

3.37**maximum total output power**

<an optical fibre amplifier> highest optical power level at the output port of the OFA operating within the absolute maximum ratings

3.38**modal bandwidth**

multimode fibre *bandwidth* due to differential mode attenuation and delay

Note 1 to entry: It does not include *chromatic dispersion*.

Note 2 to entry: It is measured using a source of narrow *spectral width*.

3.39**modal noise**

noise generated in a *fibre optic communication system* by the combination of differential modal attenuation and of fluctuations in the distribution of optical energy among the bound modes or in the relative phases of the bound modes

3.40**mode partition noise**

MPN

noise due to the rapid fluctuation of the power distribution among the longitudinal modes of a laser

Note 1 to entry: Due to the *chromatic dispersion* of the *fibre optic cable plant*, mode partition noise can produce signal fluctuations at the receiver.

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

3.41

modulation factor/index

ratio of the peak optical signal of a *transmitter* modulated by an input analogue signal to the average optical signal without any input signal

Note 1 to entry: Modulation factor/index is expressed as a percentage.

3.42

multipoint link

two or more *fibre optic links* that interconnect three or more *terminal devices*

3.43

***N*-dB-down width**

positive difference of the closest spaced wavelengths, one above and one below the *peak wavelength*, at which the spectral power density is *N* dB down from its peak value

Note 1 to entry: Other spectral widths are *full-widths at half-maximum* and *root-mean-square widths*.

3.44

noise figure

NF

decrease of the *signal-to-noise ratio (SNR)*, at the output of the optical detector with unitary quantum efficiency and zero excess noise, due to the propagation of a shot noise-limited signal through the OFA

Note 1 to entry: The operating conditions at which the noise figure is specified should be stated.

Note 2 to entry: This property can be described at a discrete wavelength or as a function of wavelength.

Note 3 to entry: The noise degradation due to the OFA is attributable to different contributions, for example: signal-spontaneous beat noise, spontaneous-spontaneous beat noise, internal reflections noise, signal shot noise, spontaneous shot noise. Each of these contributions depends on various conditions which should be specified for a correct evaluation of the noise figure.

Note 4 to entry: By convention this noise figure is a positive number.

Note 5 to entry: In the case of OFAs for analogue applications the noise figure also represents the ratio between input and the output carrier-to-noise ratios.

Note 6 to entry: The noise figure is expressed in dB.

Note 7 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.38, modified – The information about the unit has been moved from the definition to the new Note 6. In this entry, the term "OA" has been replaced by "OFA". Note 7 has been added.]

3.45

non-wavelength-selective branching device

NWSBD

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

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

[SOURCE: IEC 60875-1:2015, 3.2.1, modified – The other terms "optical coupler" and "optical splitter" have been deleted, and the abbreviated term "NWSBD" and the note have been added.]

3.46

operating wavelength range

specified interval of wavelengths around a nominal wavelength within which an optical component is designed to operate with the specified performance

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.6.88, modified – The words "the operating wavelength" have been replaced by "a nominal wavelength" in the definition.]

3.47

optical amplifier

active optical device that receives an optical input and retransmits it as an optical output of increased power

Note 1 to entry: An example is an optical fibre amplifier (OFA).

3.48

optical attenuator

passive device, which produces a controlled signal attenuation in an optical fibre transmission line

Note 1 to entry: An attenuator is intended to be wavelength independent.

[SOURCE: IEC 60869-1:2012, 3.2.1, modified – The information in the note was originally in the definition.]

3.49

optical connection

splice type, connector type and/or fibre type used as input and output ports of an optical device

3.50

optical device

generic optical unit, either an optical element, optical component, optical assembly, optical sub-assembly or optical module

Note 1 to entry: Optical devices can reduce the optical power or change the wavelength of the optical input.

Note 2 to entry: There are active optical devices and passive optical devices.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.2.6, modified – The note has been replaced by two new notes.]

3.51

optical fibre connector

component normally attached to an optical cable or piece of apparatus for the purpose of providing frequent optical interconnection/disconnection of optical fibres or cables

Note 1 to entry: This usually consists of two plugs mated together in an adaptor.

[SOURCE: IEC 60874-1:2011, 3.14, modified – The information in the note was originally in the definition.]

3.52

optical fibre pigtail

short length of optical fibre permanently attached to a component and intended to facilitate joining between that component and another optical fibre or component

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.6.14]

3.53

optical fibre splice

permanent or semi-permanent joint to couple optical power between two *fibre optic cable sections*

3.54

optical line bandwidth

interface signal bandwidth at the boundary between the *fibre optic cable plant* and the *terminal device*

Note 1 to entry: See also *transport bandwidth*.

3.55

optical line bit rate

interface rate at the boundary between the *fibre optic cable plant* and the *terminal device*

Note 1 to entry: See also *transport bit rate*.

3.56

optical modulator

optical device that modifies the intensity, frequency, phase, or polarization of an optical carrier in accordance with an input signal

3.57

optical power

amount of radiant energy per unit time that crosses a given section in the transmission path

Note 1 to entry: Optical power is expressed in watts or, on the logarithmic scale, in dBm (where 0 dBm = 1 mW).

3.58

optical receiver

Rx

terminal device with a single optical input and a corresponding single electrical output

3.59

optical regenerator

regenerative repeater

Rg

active optical device that receives, reshapes, retimes, and retransmits a digital optical signal

3.60

optical repeater

Rp

active optical device that receives, improves, and retransmits an analogue optical signal

3.61

optical return loss

ORL

ratio of the incident power to the reflected power from an end point of the *fibre optic cable plant*

Note 1 to entry: For reflected power from an optical device or terminal device, "reflectance" is the preferred term.

Note 2 to entry: Optical return loss is expressed in positive dB.

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

3.62

optical signal-to-noise-ratio

OSNR

ratio of the optical signal power to the noise power measured in reference optical bandwidth

Note 1 to entry: Typically, the reference optical bandwidth is 0,1 nm.

Note 2 to entry: OSNR is expressed in dB.

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

3.63

optical splitter

wavelength-independent *branching device* in which the number of output ports exceeds the number of input ports

3.64

optical switch

passive component processing one or more ports which selectively transmits, redirects or blocks optical power in an optical fibre transmission line

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.2.1]

3.65

optical time domain reflectometer

OTDR

instrument to characterize and measure the *attenuation* and *optical return loss* of a fibre under test by backscattering

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

3.66

optical transmitter

Tx

device which transmits *terminal device* with a single electrical input and a corresponding single optical output

3.67

output power range

<optical fibre amplifier> the range of optical power levels within which the output signal optical power of the OFA lies, when the corresponding input signal power lies within the input power range, where the OFA performance is ensured

3.68

passive optical device

optical device, other than an optical dynamic device or an active optical device, which does not require external power for its operation, except to control the stability of its own characteristics

Note 1 to entry: Passive optical devices may comprise optical detectors for monitoring purposes only.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.1.3, modified – The terms "optical passive device" and "optical active device" have been replaced by "passive optical device" and "active optical device" respectively.]

3.69

peak wavelength

wavelength corresponding to the maximum power value of the optical spectrum

Note 1 to entry: Other spectral wavelengths are *central wavelengths*, *centroidal wavelengths*, and *half-power wavelengths*.

3.70

point-to-point link

fibre optic link that connects a *transmitter* to a *receiver*

3.71

polarization-dependent gain

PDG

maximum variation of the *OFA gain* due to a variation of the state of polarization of the input signal, at nominal operating conditions

Note 1 to entry: A source of PDG in OFAs is the PDL (polarization-dependent loss) of the passive components used inside.

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

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.12, modified – In this entry, the term "OA" has been replaced by "OFA". Note 2 has been added.]

3.72

polarization mode dispersion

PMD

distortion of the transmitted signal attributable to the different velocities of the polarization components of the same mode and their dependence on wavelength

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.4.65, modified – The acronym "PMD" has been added as an admitted term, and the note has been deleted.]

3.73

power budget

difference between the transmitted optical power and the *receiver sensitivity*

Note 1 to entry: The power budget equals the sum of the loss budget and the working margin.

Note 2 to entry: The initial/final power budget is the power budget at the beginning/end of the life of the transmitter and receiver.

Note 3 to entry: Power budget, transmitted optical power and receiver sensitivity are expressed in dBm.

3.74

powering and control

<optical fibre amplifier> electrical currents and/or voltages, as well as electrical signals, necessary for OFA operation within the stated maximum ratings

Note 1 to entry: Necessary tolerances on electrical powering and switching on and off procedures are to be included.

3.75

power penalty

increase of received optical power required to compensate for optical transmission impairments at a specified *quality of performance*

Note 1 to entry: Impairments include distortion of the optical signal, *dispersion* and *modal bandwidth* of the *fibre optic cable plant*, and *modal noise*. These include degradation due to reflections and to the combined effects of *intersymbol interference*, *mode-partition noise*, and *chirping*.

Note 2 to entry: Power penalty is expressed in dB.

3.76

pump leakage to input

pump optical power which is emitted from the OFA input port

Note 1 to entry: The measurement is performed with a given input signal optical power.

Note 2 to entry: The maximum pump leakage to input occurs for no input signal.

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.61, modified – In the definition, the term "OA" has been replaced by "OFA".]

3.77

pump leakage to output

pump optical power which is emitted from the OFA output port

Note 1 to entry: The measurement is performed with a given input signal optical power.

Note 2 to entry: The maximum pump leakage to output occurs for no input signal.

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.60, modified – In the definition, the term "OA" has been replaced by "OFA"]

3.78

Q-factor

ratio of the difference between the mean voltage of the 1 and 0 rails, to the sum of their standard deviation values

3.79

quality of performance

criteria used to indicate a measure of transmission performance

Note 1 to entry: The most common criteria for digital fibre optic systems are *bit-error ratio*, *Q-factor*, *signal-to-noise ratio* and *optical signal-to-noise ratio*.

Note 2 to entry: The most common criteria for analogue fibre optic systems are *signal-to-noise ratio* and linearity.

3.80

receive terminal device

terminal device that converts one or more optical input signals into one or more electrical output signals

3.81

receiver bandwidth

bandwidth of the optical-to-electrical transfer function of an optical *receiver*

3.82

receiver dynamic range

difference of the *receiver overload* and the *receiver sensitivity*

Note 1 to entry: Receiver dynamic range, *receiver overload* and *receiver sensitivity* are expressed in dBm.

3.83

receiver overload

maximum receiver input power

maximum receiver optical input signal average power above which a specified *quality of performance* cannot be maintained

3.84

receiver sensitivity

minimum receiver optical input signal average power below which a specified *quality of performance* cannot be maintained

3.85

reference test method

RTM

test method for measuring given characteristics strictly according to the definition of these characteristics and giving results that are accurate, reproducible and relatable to practical use

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

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.8.1, modified – The note has been added.]

3.86

reflectance

ratio of the reflected power to the incident power from an *optical device* or a *terminal device*

Note 1 to entry: For reflected power from an end point of the *fibre optic cable plant*, *optical return loss* is the preferred term.

Note 2 to entry: Reflectance is expressed in negative dB.

3.87

relative intensity noise

RIN

ratio of the average fluctuation (per unit electrical frequency) in light power to the average desired light power, for an analogue optical *transmitter* or *repeater*

Note 1 to entry: RIN is usually measured within a narrow electrical passband as a function of input current or output power.

Note 2 to entry: RIN is expressed in dB/Hz.

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

3.88

reliability

<of an item> ability to perform as required, without failure, for a given time interval, under given conditions

Note 1 to entry: The time interval duration can be expressed in units appropriate to the item concerned, e.g. calendar time, operating cycles, distance run, etc., and the units should always be clearly stated.

Note 2 to entry: Given conditions include aspects that affect reliability, such as: mode of operation, stress levels, environmental conditions, and maintenance.

Note 3 to entry: Reliability can be quantified using measures defined in IEC 60050-192:2015, Section 192-05, Reliability related concepts: measures.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-24]

3.89

reliability

<measure> probability of performing as required for the time interval (t_1 , t_2), under given conditions

Note 1 to entry: Given conditions include aspects that affect reliability, such as: mode of operation; stress levels; environmental conditions; and maintenance, where applicable.

Note 2 to entry: It is usually assumed that the item is in a state to perform as required at the beginning of the time interval.

Note 3 to entry: When $t_1 = 0$ and $t_2 = t$, then $R(0, t)$ is denoted simply as $R(t)$ and termed the reliability function, or survival function of the item. See IEC 61703, *Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms*, for more details.

Note 4 to entry: See also reliability <of an item> (IEC 60050-192:2015, 192-02-24).

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-05-05]

3.90

reserve margin

difference between the final *loss budget* and the initial *loss budget*

Note 1 to entry: Reserve margin is expressed in dB.

3.91

return loss test set

RLTS

test system consisting of a *light source* and power meter, directional coupler and associated *test cords* used to measure the *optical return loss*

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

3.92

root-mean-square width

calculated RMS value of a spectral power density

Note 1 to entry: Other spectral widths are *full-width at half-maximum* and *N-dB-down width*.

3.93

side mode suppression ratio

SMSR

peak power ratio between the main mode spectrum and the largest side mode spectrum in a single-longitudinal mode (SLM) laser

Note 1 to entry: SMSR is usually expressed in dB.

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

3.94

signal-to-noise ratio

SNR

ratio of the mean signal power (noise free) to the mean noise power

Note 1 to entry: The signal-to-noise ratio is sometimes expressed in equivalent terms of peak power ratio, or RMS or peak voltage ratios. Then the dB symbol should be annotated with the appropriate suffix in order to avoid ambiguity.

Note 2 to entry: SNR is expressed in dB.

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

3.95

significant instant

instant at which a signal element commences in a discretely-timed signal

[SOURCE: ITU-T G.701:1993, 2017]

3.96

small-signal gain

SSG

gain of the OFA, when operated in linear regime, where it is essentially independent of the input signal optical power, at a given signal wavelength and pump optical power level

Note 1 to entry: This property can be described at a discrete wavelength or as a function of wavelength.

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

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.2, modified – The acronym "SSG" has been added as an admitted term, the term "amplifier" has been replaced by "OFA" in the definition, and Note 2 has been added.]

3.97

spectral width

measure of the wavelength extent of an optical spectrum

Note 1 to entry: Common measures include *full-width at half-maximum*, *N-dB-down width*, and *root-mean-square width*.

3.98

test cord

terminated optical fibre cord used to connect the *light source* or detector to the cable under test or to provide suitable interfaces to the cable under test

3.99

timing bandwidth

electrical *bandwidth* of the digital regenerator timing extractor (retiming) circuit

Note 1 to entry: The circuit typically contains a high-Q element tuned to the signal bit rate.

Note 2 to entry: The timing bandwidth (expressed in Hz) approximately equals the *transport bit rate* (expressed in bit/s) divided by 2Q.

3.100

transfer function

ratio of the complex output to input signals as a function of frequency

3.101

transmit terminal device

terminal device that converts one or more electrical input signals into one or more optical output signals

3.102

transmitter bandwidth

bandwidth of the electrical-to-optical *transfer function* of an optical *transmitter*

3.103

transmitter output power

time rate of flow of the radiant energy coupled into the *fibre optic cable plant*

Note 1 to entry: For a modulated *transmitter*, the power may be expressed as an average power or as a peak power.

Note 2 to entry: Transmitter output power is expressed in W.

3.104

transport bandwidth

signal bandwidth internal to the *terminal device* that is acted upon by the modulation/demodulation scheme to result in the *line bandwidth*

3.105

transport bit rate

bit rate internal to the *terminal device* that is acted upon by the line coding algorithm to result in the optical line bit rate

3.106**unit interval**

UI

nominal difference in time between consecutive significant instants of an isochronous signal

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

3.107**wander**

long-term non-cumulative variations of the significant instants of a digital signal from their ideal position in time

Note 1 to entry: In practice, "long-term" embraces all spectral components below 10 Hz.

Note 2 to entry: Wander is expressed in terms of absolute time or as a fraction of a *unit interval*.

[SOURCE: IEC 60050-704:1993, 704-16-14, modified – The definition has been rephrased, and the notes have been added.]

3.108**wavelength bandwidth****optical passband**

wavelength interval for an *optical device* within which the value of a particular parameter lies within *N*-dB of its optimum value

3.109**wavelength demultiplexer**

DEMUX

wavelength-dependent *splitter* which usually receives wavelength-multiplexed light from input port and demultiplexes them into respective output ports

3.110**wavelength multiplexer**

MUX

wavelength-dependent *combiner* which usually receives multiple wavelength light from plural input ports and multiplexes them into one output port

3.111**wavelength-selective branching device**

WSBD

passive component with three or more ports that shares optical power among its ports in a predetermined fashion, without any amplification or other active modulation but only depending on the wavelength, in the sense that at least two different wavelength ranges are nominally transferred between two different pairs of ports

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

[SOURCE: IEC 62074-1:2014, 3.2.1, modified – The acronym "WSBD" has been added as an admitted term, and the note has been added.]

3.112**working margin**

difference between the *power budget* and the *loss budget*

Note 1 to entry: It should not correspond to any specific loss.

Note 2 to entry: The initial/final working margin is the working margin at the beginning/end of the life of the *fibre optic link* and of the *transmitter* and *receiver*.

Note 3 to entry: Working margin is expressed in dB.

4 Symbols and acronyms

4.1 Symbols

Symbols shall, wherever possible, be taken from the relevant IEC or ISO publications, or be derived in accordance with the principles of those publications.

4.2 Acronyms

BER	bit-error ratio
BFOS	basic fibre optic system
CNR	carrier-to-noise ratio
CSO	composite second-order (noise)
CTB	composite triple-beat (noise)
DEMUX	wavelength demultiplexer
E/O	electrical to optical
FIT	failure in time (per 109 h)
FOCP	fibre optic cable plant
FOL	fibre optic link
IMD	intermodulation distortion
ISI	intersymbol interference
LED	light emitting diode
MLM	multilongitudinal-mode (laser)
MPN	mode partition noise
MTBF	mean time between failures
MUX	wavelength multiplexer
NF	noise figure
NRZ	non-return-to-zero
NWSBD	non-wavelength selective branching device
O/E	optical to electrical
OFA	optical fibre amplifier
ORL	optical return loss
PDG	polarization-dependent gain
PDL	polarization-dependent loss
RIN	relative intensity noise
Rp	repeater
Rg	regenerator
Rx	receiver
RZ	return-to-zero
SLM	single-longitudinal mode (laser)
SNR	signal-to-noise ratio
SSG	small-signal gain
Tx	transmitter
UI	unit interval
WSBD	wavelength selective branching device

5 Subsystem characteristics

5.1 General aspects

It is useful to outline the hierarchy of increasing complexity within fibre optic systems. Reference is made to the definitions in Clause 3 and the acronyms in 4.2.

Fibre optic cable sections are connectorized or spliced to form a length or section of fibre optic cable plant (FOCP). The FOCP provides the optical path between terminal devices (E/O and O/E), or between optical devices (O/O only), or between both. The optical devices (active and passive) and the FOCPs between them form the fibre optic link (FOL). The FOL provides the optical path between two terminal devices. The FOL and the terminal devices (transmit and receive) form the basic fibre optic system (BFOS). An assembly of interconnected BFOSs forms a fibre optic system, several of which form the communication system.

The operation and performance of any BFOS can be characterized by specifying the interface parameters of its individual elements (terminal devices, optical devices, FOCPs). In this document, a reference point is taken at the interface between an FOCP and a two-port (single input, single output) active device. Four reference points are given below:

- Reference point 1 electrical input of the transmitter (Tx)
- Reference point 2 optical interface between the Tx output or regenerator (Rg)/repeater (Rp) output and the FOCP
- Reference point 3 optical interface between the FOCP and the receiver (Rx) input or Rg/Rp input
- Reference point 4 electrical output of the Rx

NOTE 1 In the case of digital regenerators or analogue repeaters, only the characteristics at the optical input and optical output interfaces are the subject of this document.

NOTE 2 Reference points for other active devices, for passive devices, and for multiport devices can be considered in a future version of this document.

In this document, reference points 1, 2, 3 and 4 represent locations where measurements may be required to establish conformance with specified performance characteristics given in the following tables.

The overall performance characteristics of the BFOS are defined at reference points 1 and 4, and these represent the aggregate of the performance characteristics of the individual elements as defined between reference points 1 to 2, 2 to 3, and 3 to 4.

Figure 1 shows the simplest form of a BFOS, a point-to-point link consisting of the Tx, the FOCP, and the Rx, with no other optical devices. The FOCP is also a FOL, and the Tx and Rx are transmit and receive terminal devices, etc. By convention, for a particular component or section, only the lowest level designation in the hierarchy will normally be used.

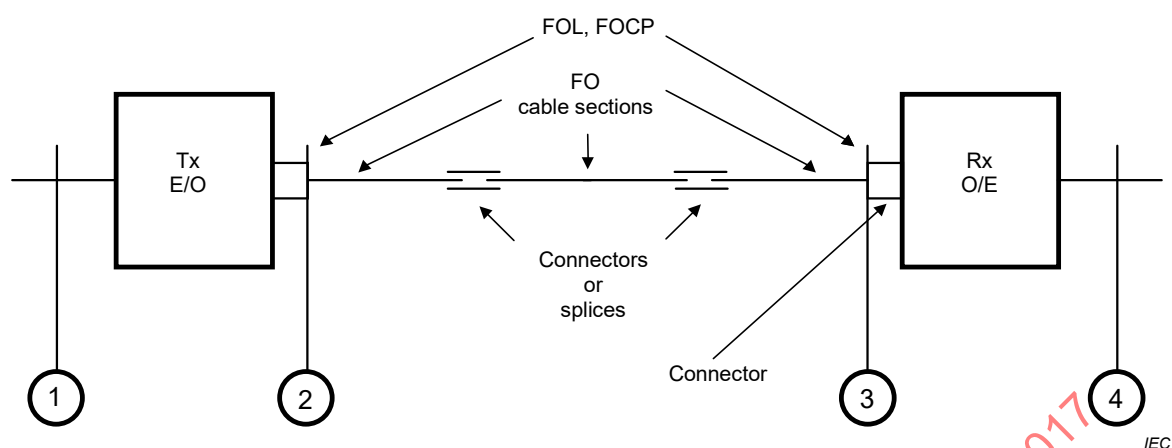


Figure 1 – Simplest basic fibre optic system

Note in Figure 1 that the connector at each terminal device is associated with the device. In some applications that connector may be associated with the FOCP, or it may be split between the device and the FOCP. Which of the three conventions is used will be decided between customer and supplier.

In the next level of complexity shown in Figure 2, a Rg, Rp, or OFA is inserted. Now there are two sections of FOCP, and a FOL is defined.

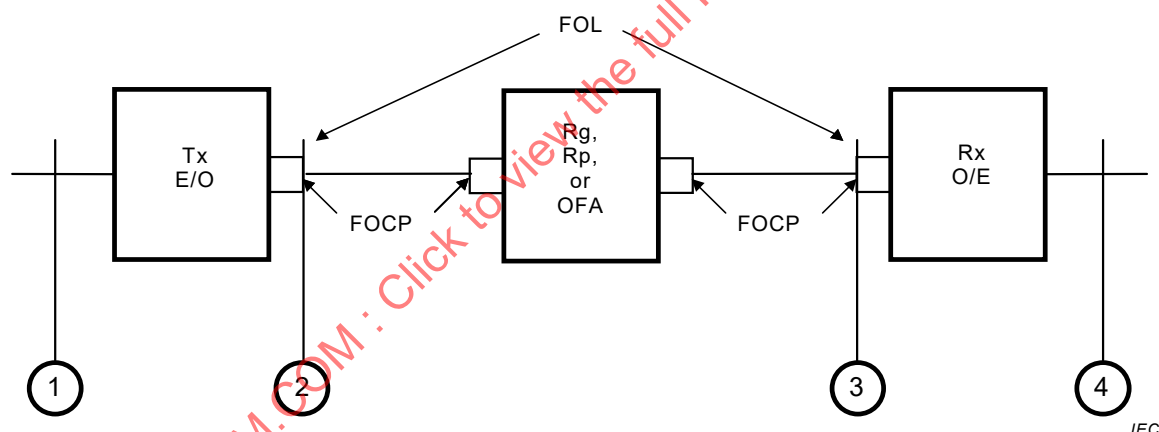


Figure 2 –More complex BFOS

Figure 3 shows three terminal devices that are interconnected by a branching device. This configuration may be regarded as three BFOSs interconnected to form a multipoint fibre optic system.

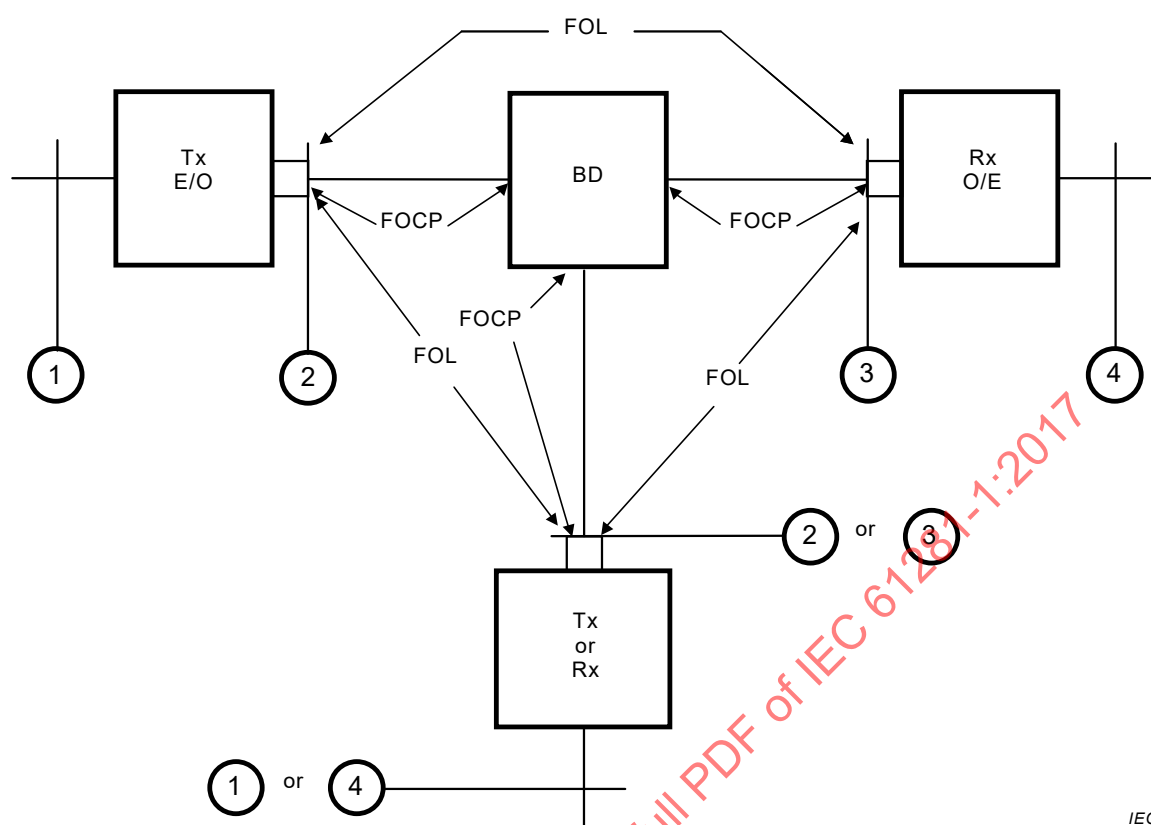


Figure 3 – Interconnected BFOSs forming a fibre optic subsystem

Wavelength selective branching devices (WSBDs) embedded with transmitters and receivers are considered part of the terminal devices and not part of the FOCP. Figure 4 shows a transmit terminal device with two electrical inputs and one optical output into a FOL. A BFOS with multiport terminal devices as shown in Figure 4 may include WDM systems. In WDM systems, a wavelength multiplexer is used as a WSBD in a transmit terminal device, and a wavelength demultiplexer is used as a WSBD in a receive terminal device.

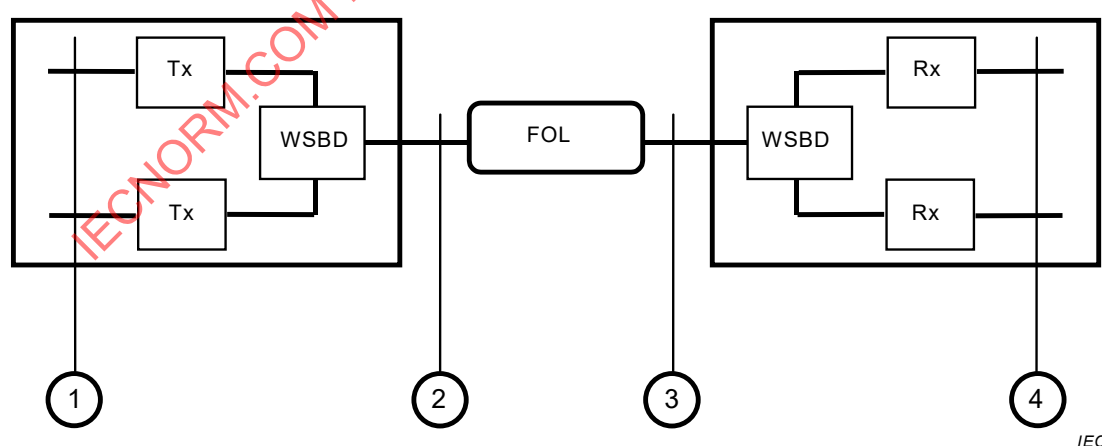


Figure 4 – BFOS with multiport terminal devices

In some equipment configurations, the transmitter and/or receiver may be integrated with other signal processing functions (e.g. multiplexing or modulation), thereby eliminating a direct relationship between the electrical and the optical signal. Where points 1 and 4 are not accessible, testing procedures are defined by customer and supplier.

5.2 Digital fibre optic subsystems

5.2.1 General description

Digital fibre optic subsystems are defined as basic fibre optic systems (BFOSs) that carry signals that are digital in nature and have a defined, specified, and nominally constant bit rate. The electrical signal may be coded in a binary or multilevel signal format. The optical signal may, for example, be transmitted in RZ (return-to-zero) or NRZ (non-return-to-zero) line format.

For the purpose of this document, it is assumed that the system between its boundaries, as represented by the reference points 1 and 4, is code-transparent and bit-sequence independent.

5.2.2 Digital subsystem characteristics

The general characteristics of digital fibre optic subsystems, together with the appropriate letter symbols and units, are shown in Table 1. Other parameters may also be specified.

Table 1 – Digital subsystem characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
General	Nominal line bit rate	B	bit/s	
	Bit error ratio	BER		IEC 61280-2-1 IEC 61280-2-8
	Nominal wavelength	λ_{nom}	nm	
	Working margin	M	dB	
	Jitter		UI	IEC 61280-2-3
	Jitter tolerance			IEC 61280-2-3
	Jitter transfer function		dB	IEC 61280-2-3
	Wander		UI	IEC 61280-2-3
	Reliability	MBTF	year	

5.2.3 Digital transmitter characteristics

The characteristics of a digital optical transmitter, together with the appropriate letter symbols and units, are shown in Table 2. The references, definitions and rules for creating digital transmitter performance standards are described in IEC 62149-1. Other parameters may also be specified.

Table 2 – Digital transmitter characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Electrical input interface	Electrical connections			
	Transport bit rate ^a		bit/s	
	Signal format			
	Input voltage	V_{in}	V	
	Input current ^b	I_{in}	A	
	Input impedance	Z_{in}	Ω	
Optical output interface	Optical connections			
	Source type	LED, MLM, SLM		
	Output power	P_T		IEC 61280-1-1
	Line format			
	Line bit rate	B	bit/s	
	Wavelength ^c	λ_T	nm	IEC 61280-1-3
	Spectral width	$\Delta\lambda$	nm	IEC 61280-1-3
	Extinction ratio		% or dB	IEC 61280-2-2
	Optical signal-to-noise ratio	OSNR	dB	IEC 61280-2-9
	Q-factor		dB	IEC 61280-2-8
	Encircled flux			IEC 61280-1-4
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Failure rate	FIT		
^a Does not include overhead. ^b Not required if V_{in} and Z_{in} are specified. ^c Central, centroidal, or peak.				

5.2.4 Digital receiver characteristics

The characteristics of a digital optical receiver together with the appropriate letter symbols and units are shown in Table 3. The references, definitions and rules for creating digital receiver performance standards are described in IEC 62149-1. Other parameters may also be specified.

Table 3 – Digital receiver characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Optical output interface	Optical connections			
	Line bit rate	B	bit/s	
	Bit rate tolerance		ppm	
	Line format			
	Operating wavelength range	$\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$	nm	
	Sensitivity	P_R	dBm	IEC 61280-2-1
	Overload		dBm	IEC 61280-2-1
	Optical signal-to-noise ratio	OSNR	dB	IEC 61280-2-9
	Q-factor		dB	IEC 61280-2-8
Electrical output interface	Electrical connections			
	Transport bit rate			
	Signal format			
	Output voltage	V_{out}	V	
	Output current ^a	I_{out}	A	
	Output impedance	Z_{out}	Ω	
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Failure rate	FIT		
	Jitter tolerance			IEC 61280-2-3
^a Not required if V_{out} and Z_{out} are specified.				

5.2.5 Digital regenerator characteristics

The characteristics of a digital optical regenerator together with the appropriate letter symbols and units are shown in Table 4. Other parameters may also be specified.

Table 4 – Digital regenerator characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Optical input interface	Optical connections			
	Line format			
	Operating wavelength range	$\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$	nm	
	Sensitivity	P_R	dBm	IEC 61280-2-1
	Overload		dBm	IEC 61280-2-1
	Optical signal-to-noise ratio	OSNR	dB	IEC 61280-2-9
	Q-factor		dB	IEC 61280-2-8
Optical output interface	Optical connections			
	Source type	LED, MLM, SLM		
	Output power	P_T	dBm	IEC 61280-1-1
	Line format			
	Wavelength ^a	λ_T	nm	IEC 61280-1-3
	Spectral width	$\Delta\lambda$	nm	IEC 61280-1-3
	Extinction ratio ^b		% or dB	IEC 61280-2-2
	Encircled flux			IEC 61280-1-4
General	Line bit rate	B	bit/s	
	Line format			
	Timing bandwidth		Hz	
	Jitter transfer ^c		dB	IEC 61280-2-3
	Delay	T_d	s	
	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Reliability	MTBF	year	
^a Central, centroidal, or peak. ^b Applies to the internal retiming function of a regenerator and refers to the filtering of the spectral components of input jitter outside the timing bandwidth of the regenerator. ^c Refers to the jitter amplitude observed at the output when the input signal consists of a jitter-free continuous 10101010... sequence.				

5.3 Analogue fibre optic subsystems

5.3.1 General description

Analogue fibre optic subsystems are defined as basic fibre optic systems (BFOSs) which have an analogue transfer characteristic and bandwidth. They are intended primarily for the transmission of analogue type signals of any type.

For the purpose of this document, it is assumed that the system between its boundaries, as represented by the reference points 1 and 4, is not subject to any signal processing.

5.3.2 Analogue subsystem characteristics

The general characteristics of analogue fibre optic subsystems, together with the appropriate letter symbols and units, are shown in Table 5. Other parameters may also be specified.

Table 5 – Analogue subsystem characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit
General	Input signal bandwidth ^a		Hz
	Carrier-to-noise ratio ^b	CNR	dB
	Composite second-order noise ^b	CSO	dB
	Composite triple-beat noise ^b	CTB	dB
	Nominal wavelength	λ_{nom}	nm
	Working margin	M	dB
	Reliability	MTBF	year
^a Signal measured at point 1 (see Figures 1, 2, 3 and 4).			
^b Signal measured at point 4 (see Figures 1, 2, 3 and 4).			

5.3.3 Analogue transmitter characteristics

The characteristics of an analogue optical transmitter together with the appropriate letter symbols and units of are shown in Table 6. Other parameters may also be specified.

Table 6 – Analogue transmitter characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Electrical input interface	Optical connections			
	Modulation type			
	Tx bandwidth		Hz	
	Input voltage	V_{in}	V	
	Input current ^a	I_{in}	A	
	Input impedance	Z_{in}	Ω	
Optical output interface	Optical connections			
	Source type	LED, MLM, SLM		
	Output power	P_{T}	dBm	IEC 61280-1-1
	Modulation factor/index	m	%	
	Wavelength ^b	λ_{T}	nm	IEC 61280-1-3
	Spectral width	$\Delta\lambda$	nm	IEC 61280-1-3
	Composite second-order noise	CSO	dB	
	Composite triple-beat noise	CTB	dB	
	Relative intensity noise	RIN	dB/Hz	
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Failure rate	FIT		
^a Not required if V_{in} and Z_{in} are specified.				
^b Central, centroidal, or peak.				

5.3.4 Analogue receiver characteristics

The characteristics of an analogue optical receiver together with the appropriate letter symbols and units are shown in Table 7. Other parameters may also be specified.

Table 7 – Analogue receiver characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit
Optical input interface	Optical connections		
	Operating wavelength range	$\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$	nm
	Sensitivity		dBm
	Overload		dBm
Electrical output interface	Optical connections		
	Modulation type		
	Rx bandwidth		Hz
	Output voltage	V_{out}	V
	Output current ^a	I_{out}	A
	Output impedance	Z_{out}	Ω
General	Mechanical		
	Environmental conditions		
	Failure rate	FIT	
^a Not required if V_{out} and Z_{out} are specified.			

5.3.5 Analogue repeater characteristics

The characteristics of an analogue optical repeater together with the appropriate letter symbols and units are shown in Table 8. Other parameters may also be specified.

Table 8 – Analogue repeater characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Optical input interface	Optical connections			
	Operating wavelength range	$\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$	nm	
	Sensitivity		dBm	
	Overload		dBm	
Electrical output interface	Optical connections			
	Source type	LED, MLM, SLM		
	Output power	P_T	dBm	IEC 61280-1-1
	Modulation factor/index	m	%	
	Wavelength ^a	λ_T	nm	IEC 61280-1-3
	Spectral width	$\Delta\lambda$	nm	IEC 61280-1-3
	Composite second-order noise	CSO	dB	
	Composite triple-beat noise	CTB	dB	
	Relative intensity noise	RIN	dB/Hz	
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Reliability	MTBF	year	

^a Central, centroidal, or peak.

5.4 Fibre optic links

5.4.1 General description

The FOL embraces the fibre optic cable plant and all those passive or active optical devices which represent a direct transmission path between an optical transmitter and an optical receiver, whose boundaries are indicated in Figure 2. The overall characteristics of a link are thus the aggregate of the individual characteristics of the FOCP and the optical devices.

5.4.2 Fibre optic cable plant characteristics

The overall characteristics of an FOCP at the operating wavelength(s) together with the appropriate letter symbols and units are shown in Table 9. Other parameters may also be specified.

Table 9 – Fibre optic cable plant characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Transmission characteristic	Attenuation ^{a b}	A	dB	IEC 61280-4-1 IEC 61280-4-2
	Modal bandwidth ^{b c}	B_m	Hz	IEC 60793-1-41
	Dispersion ^{b d}		ps/nm	
	Optical return loss	ORL	dB	IEC 61280-4-2
	Optical connections			
	Encircled flux			IEC 61280-4-1
	Polarization mode dispersion	PMD		IEC 61280-4-4
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Reliability	MTBF	year	
^a The optical fibre length is the total length of fibre in the transmission path; it includes the fibre in the main span, in-station cables, patch cords, and any repairs. In most systems, the fibre in the main span represents by far the greatest length, so its characteristics predominate. ^b The wavelength ranges over which this parameter is measured shall be specified. ^c Multimode fibre only. ^d Single-mode fibre only.				

5.4.3 Fibre optic cable section characteristics

The overall characteristics of a fibre optic cable section are described in IEC 60793-2 and IEC 60794-1-1 for fibre and cable, respectively. IEC 60793-2-10 and IEC 60793-2-50 specify fibre properties. Other parameters may also be specified.

5.4.4 Optical fibre splice and connector characteristics

The overall characteristics of splices, connectors and adaptors are described in IEC 61073-1 for splices, IEC 60874-1 for connectors and IEC 61274-1 for adaptors, respectively. Other parameters may also be specified.

5.4.5 Optical device characteristics

The overall characteristics of optical devices are described in IEC publications, which are shown in Table 10. Optical devices that are considered for amendments to this document include optical attenuators, optical switches, and branching devices. Other parameters may also be specified.

Table 10 – Optical device characteristics

Item	Performance specification standard (IEC publication)	Performance specification template (IEC publication)
Active optical devices	IEC 62149 (all parts)	-
Passive optical devices	IEC 61753 (all parts)	-
Optical amplifiers	-	IEC 61291 (all parts)
Dynamic modules	IEC 62343-1 (all parts)	IEC 62343-3 (all parts)

5.4.6 Optical amplifier characteristics

The overall characteristics of optical amplifiers devices are described in IEC 61291-1. The performance specification templates are described in IEC 61291-2 for single channel optical amplifier and in IEC 61291-4 for multichannel optical amplifiers. A minimum list of parameters needed for the characterization of OFAs and semiconductor optical amplifiers are given in Table 11 and Table 12, respectively. The parameters are provisional and subject to change due to the rapid evolution of this technology. Sectional or detail specifications shall specify optical device properties by reference to the relevant IEC publications. Other parameters may also be specified.

Table 11 – Optical fibre amplifier characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Optical input interface	Optical connections			
	Input power range		dBm	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
	Pump leakage to input		dBm	IEC 61290-6-1
	Maximum reflectance tolerable at input		dB	IEC 61290-5-1, IEC 61290-5-2, IEC 61290-5-3
Optical output interface	Optical connections			
	Output power range		dBm	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
	Pump leakage to output		dBm	IEC 61290-6-1
	Maximum reflectance tolerable at output		dB	IEC 61290-5-1, IEC 61290-5-2, IEC 61290-5-3
	Maximum total output power		dBm	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
Transmission characteristic	Operating wavelength range	$\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$	nm	
	Noise figure	NF	dB	IEC 61290-3, IEC 61290-3-1, IEC 61290-3-2, IEC 61290-3-3
	Polarization - dependent gain	PDG	dB	
	Small-signal gain	SSG	dB	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
	Powering and control			
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Reliability			

Table 12 – Semiconductor optical amplifier characteristics

Item	Characteristic	Symbol	Unit	Test procedures (IEC publication)
Optical input interface	Optical connections			
	Input power range		dBm	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
	Maximum reflectance tolerable at input		dB	IEC 61290-5-1, IEC 61290-5-2, IEC 61290-5-3
Optical output interface	Optical connections			
	Output power range		dBm	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
	Maximum reflectance tolerable at output		dB	IEC 61290-5-1, IEC 61290-5-2, IEC 61290-5-3
	Maximum total output power		dBm	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
Transmission characteristic	Operating wavelength range	$\lambda_{\min}$ to $\lambda_{\max}$	nm	
	Noise figure	NF	dB	IEC 61290-3, IEC 61290-3-1, IEC 61290-3-2, IEC 61290-3-3
	Polarization- dependent gain	PDG	dB	
	Small-signal gain	SSG	dB	IEC 61290-1, IEC 61290-1-1, IEC 61290-1-2, IEC 61290-1-3
	Powering and control			
General	Mechanical			
	Environmental conditions			
	Reliability			

Bibliography

Documentation classification scheme for the IEC 61280, IEC 61282, IEC 62614 and IEC 61290 series.

- IEC 61280: *Fibre optic communication subsystem basic test procedures*
 - IEC 61280-1: *General communication subsystems*
 - IEC 61280-1-1, *Transmitter output optical power measurement for single-mode optical fibre cable*
 - IEC 61280-1-3, *Central wavelength and spectral width measurement*
 - IEC 61280-1-4, *Light source encircled flux measurement method*
 - IEC 61280-2: *Digital systems*
 - IEC 61280-2-1, *Receiver sensitivity and overload measurement*
 - IEC 61280-2-2, *Optical eye pattern, waveform, and extinction ratio measurement*
 - IEC 61280-2-3, *Jitter and wander measurements*
 - IEC 61280-2-8, *Determination of low BER using Q-factor measurements*
 - IEC 61280-2-9, *Optical signal-to-noise ratio measurement for dense wavelength-division multiplexed systems*
 - IEC 61280-2-10, *Time-resolved chirp and alpha-factor measurement of laser transmitters*
 - IEC 61280-2-11, *Averaged Q-factor determination using amplitude histogram evaluation for optical signal quality monitoring*
 - IEC 61280-2-12, *Measuring eye diagrams and Q-factor using a software triggering technique for transmission signal quality assessment*
 - IEC 61280-4: *Installed cable plant*
 - IEC 61280-4-1, *Multimode attenuation measurement*
 - IEC 61280-4-2, *Single-mode attenuation and optical return loss measurement*
 - IEC 61280-4-4, *Polarization mode dispersion measurement for installed links*
- IEC 61282: *Fibre optic communication system design guides*
 - IEC TR 61282-3, *Calculation of link polarization mode dispersion*
 - IEC TR 61282-4, *Accommodation and utilization of non-linear effects*
 - IEC TR 61282-5, *Accommodation and compensation of dispersion*
 - IEC TR 61282-6, *Skew design in parallel optical interconnection systems*
 - IEC TR 61282-7, *Statistical calculation of chromatic dispersion*
 - IEC TR 61282-8, *Calculating dispersion penalty from measured time-resolved chirp data*
 - IEC TR 61282-9, *Guidance on polarization mode dispersion measurements and theory*
 - IEC TR 61282-10, *Characterization of the quality of optical vector-modulated signals with the error vector magnitude*
 - IEC TR 61282-12, *In-band optical signal-to-noise ratio (OSNR)*
 - IEC TR 61282-13, *Guidance on in-service PMD and CD characterization of fibre optic links*
 - IEC TR 61282-14, *Determination of the uncertainties of attenuation measurements in fibre plants*
 - IEC TR 61282-15, *Testing multi-fibre optic cable plant terminated with MPO connectors*
- IEC 62614: *Fibre optics – Multimode launch conditions*

- IEC 62614, *Launch condition requirements for measuring multimode attenuation*
- IEC 62614-2, *Determination of launch condition requirements for measuring multimode attenuation*
- IEC 61290: *Optical amplifiers – Test methods*
 - IEC 61290-1, *Power and gain parameters*
 - IEC 61290-1-1, *Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method*
 - IEC 61290-1-2, *Power and gain parameters – Electrical spectrum analyzer method*
 - IEC 61290-1-3, *Power and gain parameters – Optical power meter method*
 - IEC 61290-3, *Noise figure parameters*
 - IEC 61290-3-1, *Noise figure parameters – Optical spectrum analyzer method*
 - IEC 61290-3-2, *Noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer method*
 - IEC 61290-3-3, *Noise figure parameters – Signal power to total ASE power ratio*
 - IEC 61290-4-1, *Gain transient parameters – Two-wavelength method*
 - IEC 61290-4-2, *Gain transient parameters – Broadband source method*
 - IEC 61290-4-3, *Power transient parameters – Single channel optical amplifiers in output power control*
 - IEC 61290-5-1, *Reflectance parameters – Optical spectrum analyzer method*
 - IEC 61290-5-2, *Reflectance parameters – Electrical spectrum analyser method*
 - IEC 61290-5-3, *Reflectance parameters – Reflectance tolerance test method using electrical spectrum analyzer*
 - IEC 61290-6-1, *Test methods for pump leakage parameters – Optical demultiplexer*
 - IEC 61290-7-1, *Out-of-band insertion losses – Filtered optical power meter method*
 - IEC 61290-10-1, *Multichannel parameters – Pulse method using an optical switch and optical spectrum analyzer*
 - IEC 61290-10-2, *Multichannel parameters – Pulse method using a gated optical spectrum analyzer*
 - IEC 61290-10-3, *Multichannel parameters – Probe methods*
 - IEC 61290-10-4, *Multichannel parameters – Interpolated source subtraction method using an optical spectrum analyzer*
 - IEC 61290-10-5, *Multichannel parameters – Distributed Raman amplifier gain and noise figure*
 - IEC 61290-11-1, *Polarization mode dispersion parameter – Jones matrix eigenanalysis (JME)*
 - IEC 61290-11-2, *Polarization mode dispersion parameter – Poincaré sphere analysis method*

Other references

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-731:1991, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

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

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60869-1:2012, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic passive power control devices – Part 1: Generic specification*

IEC 60874-1:2011, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 60875-1:2015, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Non-wavelength-selective fibre optic branching devices – Part 1: Generic specification*

IEC 60876-1:2014, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic spatial switches – Part 1: Generic specification*

IEC 61073-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Mechanical splices and fusion splice protectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 61274-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Adaptors for fibre optic connectors – Part 1: Generic specification*

IEC 61291 (all parts), *Optical amplifiers*

IEC 61291-1:2012, *Optical amplifiers – Part 1: Generic specification*

IEC 61291-2, *Optical amplifiers – Part 2: Single channel applications – Performance specification template*

IEC 61291-4, *Optical amplifiers – Part 4: Multichannel applications – Performance specification template*

IEC 61703, *Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms*

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

IEC TR 61931:1998, *Fibre optic – Terminology*

IEC 62149 (all parts), *Fibre optic active components and devices – Performance standard*

IEC 62149-1, *Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 1: General and guidance*

IEC 62343-1 (all parts), *Dynamic modules – Performance standards*

IEC 62343-3 (all parts), *Dynamic modules – Performance specification templates*

IEC TS 62538:2008, *Categorization of optical devices*

ITU-T Recommendation G.701:1993, *Vocabulary of digital transmission and multi-plexing, and pulse code modulation (PCM) terms*

IEEE Dictionary Online. Available at:

https://www.ieee.org/publications_standards/publications/subscriptions/prod/standards_dictionary.html

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61281-1:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	42
1 Domaine d'application	44
2 Références normatives	44
3 Termes et définitions	44
4 Symboles et acronymes	61
4.1 Symboles	61
4.2 Acronymes	61
5 Caractéristiques des sous-systèmes	62
5.1 Considérations d'ordre général	62
5.2 Sous-systèmes fibroniques numériques	65
5.2.1 Description générale	65
5.2.2 Caractéristiques des sous-systèmes numériques	65
5.2.3 Caractéristiques des émetteurs numériques	65
5.2.4 Caractéristiques des récepteurs numériques	66
5.2.5 Caractéristiques des régénérateurs numériques	67
5.3 Sous-systèmes fibroniques analogiques	68
5.3.1 Description générale	68
5.3.2 Caractéristiques des sous-systèmes analogiques	69
5.3.3 Caractéristiques des émetteurs analogiques	69
5.3.4 Caractéristiques des récepteurs analogiques	70
5.3.5 Caractéristiques des répéteurs analogiques	71
5.4 Liaisons fibroniques	72
5.4.1 Description générale	72
5.4.2 Caractéristiques des installations de câble fibronique	72
5.4.3 Caractéristiques des sections de câble fibronique	73
5.4.4 Caractéristiques des épissures et connecteurs pour fibres optiques	73
5.4.5 Caractéristiques des dispositifs optiques	73
5.4.6 Caractéristiques des amplificateurs optiques	74
Bibliographie	77
Figure 1 – Forme la plus simple d'un système fibronique de base	63
Figure 2 – BFOS plus complexe	63
Figure 3 – BFOS interconnectés constituant un sous-système fibronique	64
Figure 4 – BFOS avec dispositifs d'extrémité multiaccès	64
Tableau 1 – Caractéristiques des sous-systèmes numériques	65
Tableau 2 – Caractéristiques des émetteurs numériques	66
Tableau 3 – Caractéristiques des récepteurs numériques	67
Tableau 4 – Caractéristiques des régénérateurs numériques	68
Tableau 5 – Caractéristiques des sous-systèmes analogiques	69
Tableau 6 – Caractéristiques des émetteurs analogiques	70
Tableau 7 – Caractéristiques des récepteurs analogiques	71
Tableau 8 – Caractéristiques des répéteurs analogiques	72

Tableau 9 – Caractéristiques des installations de câble fibronique.....	73
Tableau 10 – Caractéristiques des dispositifs optiques	74
Tableau 11 – Caractéristiques des amplificateurs à fibres optiques	75
Tableau 12 – Caractéristiques des amplificateurs optiques à semiconducteurs	76

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61281-1:2017

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS FIBRONIQUES –

Partie 1: 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 61281-1 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1999. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente: ajout de nouvelles définitions.

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

CDV	Rapport de vote
86C/1408/CDV	86C/1468/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61281-1, publiées sous le titre général *Sous-systèmes de télécommunications fibroniques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61281-1:2017

SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS FIBRONIQUES –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61281 est une spécification générique relative aux sous-systèmes de télécommunications fibroniques (FOCS, fibre optic communication subsystem).

Les paramètres définis dans le présent document constituent un ensemble minimal de spécifications, communes à tous les sous-systèmes fibroniques. Des paramètres supplémentaires peuvent être utilisés, selon les spécificités de l'application et des technologies. Ces paramètres supplémentaires seront spécifiés dans les documents appropriés, suivant le cas.

Chaque paramètre spécifié est mesuré au moyen de l'un des modes opératoires d'essai. L'utilisation de ces paramètres pour la conception de systèmes est décrite dans les guides de conception.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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>

NOTE Au sein d'une définition, les termes définis dans un autre paragraphe de l'Article 3 sont représentés en italique.

3.1

dispositif optique actif

dispositif optique, autre qu'un dispositif dynamique optique, présentant l'une ou plusieurs des fonctions suivantes:

- génération ou détection de puissance optique;
- conversion d'un signal électronique en son équivalent optique, ou vice-versa;
- amplification optique ou régénération optique (2R ou 3R) d'un signal optique;
- conversion directe de la fréquence optique d'un signal optique

Note 1 à l'article: Les dispositifs optiques actifs peuvent comprendre des éléments optiques passifs.

3.2

émission spontanée amplifiée

ASE

dans un *amplificateur optique*, puissance rayonnante associée à des photons émis spontanément et amplifiée par un milieu actif

Note 1 à l'article: L'abréviation "ASE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "amplified spontaneous emission".

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.7.87, modifié – La note a été ajoutée.]

3.3

largeur de bande de signal d'entrée analogique

largeur de bande d'une entrée électrique à l'émetteur

3.4

affaiblissement

diminution de puissance optique induite par la transmission via un support, exprimée sous la forme L (dB), pour $L = 10 \log_{10}(P_{in}/P_{out})$, où P_{in} et P_{out} désignent la puissance en entrée et en sortie du support de transmission

Note 1 à l'article: P_{in} et P_{out} sont typiquement exprimées en mW.

3.5

largeur de bande

différence (exprimée en Hz) entre les fréquences de modulation les plus élevées et les plus basses, auxquelles le module du spectre de puissance ou de la fonction de transfert complexe est égal à la moitié de la valeur de crête du module

3.6

système fibronique de base

BFOS

combinaison en série d'un dispositif d'extrémité d'émission, d'une liaison fibronique et d'un dispositif d'extrémité de réception

Note 1 à l'article: L'abréviation "BFOS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "basic fibre optic system".

3.7

taux d'erreurs sur les bits

BER

nombre de bits erronés divisé par le nombre total de bits, sur une période de temps spécifiée

Note 1 à l'article: L'abréviation "BER" est dérivée du terme anglais développé correspondant "bit-error ratio".

3.8

dispositif de couplage

BD

dispositif passif destiné à transférer de l'énergie rayonnante optique entre deux accès ou plus d'une manière prédéterminée

Note 1 à l'article: Les accès d'un coupleur optique peuvent être connectés à des guides d'ondes optiques, à des sources optiques, à des photodétecteurs, etc.

Note 2 à l'article: L'abréviation "BD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "branching device".

[SOURCE: IEC 60050-731:1991, 731-05-10, modifiée — Le terme existant "coupleur optique" a été remplacé par "dispositif de couplage", et l'acronyme "BD" a été ajouté. La note 2 a également été ajoutée.]

3.9

rapport porteuse/bruit

CNR

rapport de la puissance d'une porteuse à la puissance du bruit sur une voie de largeur de bande définie, avant tout traitement non linéaire

Note 1 à l'article: Le rapport porteuse/bruit est exprimé en dB.

Note 2 à l'article: L'abréviation "CNR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "carrier-to-noise ratio".

3.10

longueur d'onde centrale

moyenne des *longueurs d'onde à mi-puissance* situées au-dessus et au-dessous de la *longueur d'onde de crête* d'un spectre optique, selon l'espacement le plus faible

Note 1 à l'article: Les autres longueurs d'onde spectrales sont les *longueurs d'onde centroïdales*, les *longueurs d'onde à mi-puissance* et les *longueurs d'onde de crête*.

3.11

longueur d'onde centroïdale

longueur d'onde moyenne d'un spectre optique

Note 1 à l'article: Les autres longueurs d'onde spectrales sont les *longueurs d'onde centrales*, les *longueurs d'onde à mi-puissance* et les *longueurs d'onde de crête*.

3.12

fluctuation

variation de la longueur d'onde ou de la fréquence optique d'un *émetteur* modulé en intensité, en fonction de l'intensité instantanée du signal de modulation

Note 1 à l'article: Lorsque des signaux fluctuants sont transmis sur une fibre optique, la forme d'onde du signal est déformée par la *dispersion chromatique*. Ceci peut entraîner une dégradation de la *qualité de fonctionnement*, qui est désignée par le terme "pénalité de fluctuation".

3.13

dispersion chromatique

dispersion

rapport de variation du temps de propagation de groupe en fonction de la longueur d'onde entre les points extrêmes de l'*installation de câble fibronique*

Note 1 à l'article: La dispersion chromatique est généralement exprimée en ps/nm.

3.14

flux inscrit

fraction de la puissance cumulée sur la puissance de sortie totale, en fonction de la distance radiale depuis le centre du cœur de la fibre optique multimode

3.15

condition ambiante

caractéristiques du milieu ambiant qui peuvent influencer sur le fonctionnement d'un dispositif ou d'un système

Note 1 à l'article: Des exemples de conditions ambiantes sont la pression, la température, l'humidité, les rayonnements, les vibrations.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-03]

3.16

rapport d'extinction

rapport entre le niveau de puissance moyen de l'entité logique "1" et le niveau de puissance moyen de l'entité logique "0", dans un système de transmission numérique

Note 1 à l'article: Le rapport d'extinction est exprimé en dB.

3.17**installation de câble fibronique**

FOCP

combinaison en série de *sections de câble fibronique*, de *connecteurs* et d'*épissures* constituant le trajet optique entre deux *dispositifs d'extrémité*, entre deux *dispositifs optiques* ou entre un *dispositif d'extrémité* et un *dispositif optique*

Note 1 à l'article: L'abréviation "FOCP" est dérivée du terme anglais développé correspondant "fibre optic cable plant".

3.18**section de câble fibronique**

unique câble à fibres optiques, pouvant être sans raccord

3.19**système de télécommunications fibroniques**

ensemble de *sous-systèmes fibroniques* pour la transmission d'informations

3.20**liaison fibronique**

FOL

combinaison en série d'une installation de câble fibronique et de dispositifs optiques, permettant d'assurer le trajet optique entre un dispositif d'extrémité d'émission et un dispositif d'extrémité de réception

Note 1 à l'article: Cette liaison équivaut à un *sous-système fibronique* de base sans *émetteur* ni *récepteur*.

Note 2 à l'article: L'abréviation "FOL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "fibre optic link".

3.21**sous-système fibronique**

ensemble de *sous-systèmes fibroniques* de base interconnectés

Note 1 à l'article: L'ensemble est spécifié sur des interfaces définies au sein du système fibronique.

3.22**dispositif d'extrémité fibronique**

dispositif qui convertit un ou plusieurs signaux électriques en un ou plusieurs signaux optiques, ou vice-versa, et qui est relié à au moins une fibre optique

Note 1 à l'article: Un dispositif d'extrémité fibronique dispose toujours d'un ou de plusieurs connecteurs ou fibres amorces intégrés.

Note 2 à l'article: Un dispositif d'extrémité de réception, un dispositif d'extrémité d'émission, un émetteur et un récepteur sont des exemples de dispositif d'extrémité fibronique.

3.23**largeur à mi-crête**

FWHM

différence positive entre les *longueurs d'onde à mi-puissance* situées au-dessus et au-dessous de la *longueur d'onde de crête* d'un spectre optique, selon l'espacement le plus faible

Note 1 à l'article: Les autres largeurs spectrales sont la largeur *N*-dB inférieure et la largeur efficace.

Note 2 à l'article: La FWHM est égale à la largeur *N*-dB inférieure où *N* = 3.

Note 3 à l'article: L'abréviation "FWHM" est dérivée du terme anglais développé correspondant "full-width at half-maximum".

3.24

longueur d'onde à mi-puissance

longueur d'onde correspondant à la moitié d'une valeur de puissance de crête d'un spectre optique

Note 1 à l'article: Les autres longueurs d'onde spectrales sont les *longueurs d'onde centrales*, les *longueurs d'onde centroidales* et les *longueurs d'onde de crête*.

3.25

distorsion harmonique

distorsion, dans un système ou dans un transducteur, caractérisée par la présence en sortie de composantes spectrales qui ont un rapport harmonique avec les composantes spectrales du signal d'entrée

Note 1 à l'article: Voir IEEE Dictionary Online.

3.26

plage de puissances d'entrée

plage des niveaux de puissance optique telle que, pour n'importe quelle puissance du signal d'entrée de l'AFO appartenant à cette plage, la puissance optique correspondante du signal de sortie se trouve dans la plage spécifiée de puissance de sortie, dans laquelle la performance de l'AFO est assurée

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.36, modifié – Dans la définition, les deux occurrences du terme "AO" ont été remplacées par "AFO".]

3.27

distorsion d'intermodulation

IMD

distorsion caractérisée par l'apparition de composantes spectrales ayant des fréquences égales aux sommes et différences des multiples intégraux d'au moins deux fréquences composantes du signal d'entrée

Note 1 à l'article: Voir IEEE Dictionary Online.

Note 2 à l'article: L'abréviation "IMD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "intermodulation distortion".

3.28

brouillage intersymbole

ISI

chevauchement des impulsions adjacentes occasionné par des caractéristiques limitées de *largeur de bande* des *dispositifs optiques* dans une *liaison fibronique*

Note 1 à l'article: L'abréviation "ISI" est dérivée du terme anglais développé correspondant "intersymbol interference".

3.29

gigue

variations aléatoires ou non cumulatives à court terme induites dans les données, survenant dans les phases ou les instants significatifs d'un signal numérique par rapport à sa position théorique dans le temps relatif au signal (de l'horloge) de référence

Note 1 à l'article: En pratique, l'expression "à court terme" comprend l'ensemble des composantes spectrales de 10 Hz et plus.

Note 2 à l'article: La gigue est exprimée en termes de temps absolu ou en tant que fraction d'intervalle unitaire.

3.30

tolérance de gigue

amplitude maximale de *gigue* pouvant être acceptée par un récepteur numérique pour une pénalité donnée, ou en variante sans l'ajout au signal numérique d'un nombre d'erreurs donné

Note 1 à l'article: L'amplitude de gigue maximale tolérée dépend généralement de la fréquence de la gigue.

3.31

fonction de transfert de gigue

rapport de la *gigue* de sortie à la *gigue* d'entrée appliquée en fonction de la fréquence de modulation

3.32

source lumineuse

dispositif ou instrument qui émet un rayonnement lumineux, couplé à une fibre soumise à essai

3.33

code en ligne

séquence de symboles dans laquelle sont converties les données binaires à des fins de transmission

Note 1 à l'article: Le codage Manchester, la remise à zéro, les codes de blocs et le cryptage numérique sont des exemples de code en ligne.

Note 2 à l'article: Les codes en ligne sont utilisés afin de rétablir la synchronisation, ils peuvent être utilisés dans certains cas pour détecter les lignes d'erreurs et pour transmettre des informations supplémentaires.

3.34

bilan d'atténuation

somme de l'atténuation de la liaison fibronique et de la pénalité de puissance

Note 1 à l'article: Le bilan d'atténuation est égal au bilan de puissance moins la marge de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Les bilans d'atténuation initial et final correspondent aux bilans d'atténuation au début et à la fin de la vie de la liaison.

Note 3 à l'article: Le bilan d'atténuation final est égal à la somme du bilan d'atténuation initial et de la marge de réserve.

Note 4 à l'article: Le bilan d'atténuation est exprimé en dB.

3.35

facteur de réflexion maximal tolérable à l'entrée

<amplificateur à fibres optiques> fraction maximale de puissance sortant du port d'entrée de l'AFO, et réfléchi dans l'AFO à proprement parler, pour laquelle le dispositif reste conforme aux spécifications

Note 1 à l'article: La mesure est réalisée avec une puissance optique du signal d'entrée donnée.

Note 2 à l'article: Le facteur de réflexion maximal tolérable à l'entrée est exprimé en dB.

3.36

facteur de réflexion maximal tolérable à la sortie

<amplificateur à fibres optiques> fraction maximale de puissance sortant du port de sortie de l'AFO, et réfléchi dans l'AFO à proprement parler, pour laquelle le dispositif reste conforme aux spécifications

Note 1 à l'article: La mesure est réalisée avec une puissance optique du signal d'entrée donnée.

Note 2 à l'article: Le facteur de réflexion maximal tolérable à la sortie est exprimé en dB.

3.37

puissance de sortie totale maximale

<amplificateur à fibres optiques> niveau de puissance optique le plus élevé au port de sortie de l'AFO, fonctionnant aux caractéristiques nominales maximales absolues

3.38

largeur de bande modale

largeur de bande de fibre multimode due à l'affaiblissement modal différentiel et au temps de propagation

Note 1 à l'article: Elle n'inclut pas la *dispersion chromatique*.

Note 2 à l'article: Elle est mesurée en utilisant une source de *largeur spectrale* étroite.

3.39

bruit modal

bruit, dans un *système de télécommunications fibroniques*, dû à la combinaison de l'affaiblissement modal différentiel et des fluctuations de répartition de l'énergie optique entre les modes liés ou des fluctuations de phases relatives entre ces mêmes modes

3.40

bruit de répartition modal

MPN

bruit dû aux fluctuations rapides de la répartition d'énergie entre les modes longitudinaux d'un laser

Note 1 à l'article: Du fait de la *dispersion chromatique* de l'installation de *câble fibronique*, le bruit de répartition modal peut engendrer des fluctuations du signal au niveau du récepteur.

Note 2 à l'article: L'abréviation "MPN" est dérivée du terme anglais développé correspondant "mode partition noise".

3.41

facteur/indice de modulation

taux d'un signal optique de crête d'un *émetteur* modulé par un signal analogique d'entrée sur un signal optique moyen sans aucun signal d'entrée

Note 1 à l'article: Le facteur/l'indice de modulation est exprimé sous forme de pourcentage.

3.42

liaison multipoint

liaisons fibroniques au nombre de deux minimum, reliant entre elles au moins trois *dispositifs d'extrémité*

3.43

largeur N-dB inférieure

différence positive entre les longueurs d'onde situées au-dessus et au-dessous de la *longueur d'onde de crête*, selon l'espacement le plus faible, à laquelle la densité de puissance spectrale est à N dB de sa valeur de crête

Note 1 à l'article: Les autres largeurs spectrales sont la *largeur à mi-crête* et la *largeur efficace*.

3.44

facteur de bruit

NF

diminution du *rapport signal à bruit (SNR)*, à la sortie d'un détecteur optique ayant un rendement quantique égal à un et un bruit en excès nul, en raison de la propagation d'un signal impulsionnel limité en bruit à travers l'amplificateur optique

Note 1 à l'article: Il convient d'établir les conditions de fonctionnement pour lesquelles le facteur de bruit est spécifié.

Note 2 à l'article: Cette propriété peut être déterminée pour une valeur discrète de longueur d'onde ou en fonction de la longueur d'onde.

Note 3 à l'article: La dégradation du bruit due à l'AFO est attribuable à différents facteurs, par exemple le bruit de battement signal/émission spontanée, le bruit de battement émission spontanée/émission spontanée, le bruit dû aux réflexions internes, le bruit de grenaille, le bruit de grenaille de l'émission spontanée. Chacun de ces facteurs

dépend de différentes conditions qu'il convient de spécifier pour permettre une évaluation correcte du facteur de bruit.

Note 4 à l'article: Par convention, ce facteur de bruit est un nombre positif.

Note 5 à l'article: Quand il s'agit des AFO pour les applications analogiques, le facteur de bruit représente aussi le rapport entre l'entrée et les rapports porteuse à bruit de sortie.

Note 6 à l'article: Le facteur de bruit est exprimé en dB.

Note 7 à l'article: L'abréviation "NF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "noise figure".

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.38, modifié — Les informations relatives à l'unité de mesure ont été déplacées de la définition vers une nouvelle Note 6. L'abréviation "AO" a été remplacée par "AFO" dans cette entrée. La note 7 a été ajoutée.]

3.45

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

NWSBD

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

Note 1 à l'article: L'abréviation "NWSBD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "non-wavelength-selective branching device".

[SOURCE: IEC 60875-1:2015, 3.2.1, modifié — Les termes en variante "coupleur optique" et "répartiteur optique" ont été supprimés, et le terme abrégé "NWSBD" ainsi que la note ont été ajoutés.]

3.46

gamme de longueur d'onde de fonctionnement

intervalle spécifié de longueurs d'onde se situant autour d'une longueur d'onde nominale dans lequel un composant optique est destiné à fonctionner à un niveau de performance spécifié

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.6.88, modifié — Les mots "de la longueur d'onde de fonctionnement" ont été remplacés par "d'une longueur d'onde nominale" dans la définition.]

3.47

amplificateur optique

dispositif optique actif qui reçoit une entrée optique et la retransmet en une sortie optique de puissance accrue

Note 1 à l'article: Un amplificateur à fibres optiques (AFO) constitue un exemple d'amplificateur optique.

3.48

affaiblisseur optique

dispositif passif qui produit un affaiblissement contrôlé du signal dans une ligne de transmission à fibres optiques

Note 1 à l'article: Un affaiblisseur est destiné à être indépendant de la longueur d'onde.

[SOURCE: IEC 60869-1:2012, 3.2.1, modifié — Les informations de la note figuraient à l'origine dans la définition.]

3.49

connexion optique

catégorie d'épissure, de connecteur et/ ou de fibre optique utilisée comme port d'entrée et port de sortie d'un dispositif optique

3.50

dispositif optique

unité optique générique, pouvant être un élément optique, un composant optique, un ensemble optique, un sous-ensemble optique ou un module optique

Note 1 à l'article: Les dispositifs optiques peuvent réduire la puissance optique ou modifier la longueur d'onde de l'entrée optique.

Note 2 à l'article: Ces dispositifs optiques sont divisés en dispositifs optiques actifs et dispositifs optiques passifs.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.2.6, modifié — La note d'origine a été remplacée par deux nouvelles notes.]

3.51

connecteur pour fibres optiques

composant normalement fixé à un appareil ou à l'extrémité d'un câble optique, afin de permettre la connexion et la déconnexion optiques fréquentes des fibres ou des câbles optiques

Note 1 à l'article: Il est généralement constitué de deux fiches accouplées par l'intermédiaire d'un raccord.

[SOURCE: IEC 60874-1:2011, 3.14, modifié — Les informations de la note figuraient à l'origine dans la définition.]

3.52

fibre amorce amorce

fibre optique de courte longueur fixée en permanence à un composant et destinée à faciliter le raccordement de ce composant à une fibre optique ou à un autre composant

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.6.14]

3.53

épissure à fibres optiques

raccord permanent ou semi-permanent destiné à transférer l'énergie optique entre deux sections de câble fibronique

3.54

largeur de bande de ligne optique

largeur de bande du signal d'interface à la liaison entre l'installation de câble fibronique et le dispositif d'extrémité

Note 1 à l'article: Voir également *largeur de bande de transport*.

3.55

débit binaire de ligne optique

rapport d'interface à la liaison entre l'installation de câble fibronique et le dispositif d'extrémité

Note 1 à l'article: Voir également *débit binaire de transport*.

3.56

modulateur optique

dispositif optique qui modifie l'intensité, la fréquence, la phase ou la polarisation d'une porteuse optique en relation avec un signal d'entrée

3.57

puissance optique

quantité d'énergie rayonnante par unité de temps, qui traverse une section donnée d'un trajet de transmission

Note 1 à l'article: La puissance optique est exprimée en watts ou, sur l'échelle logarithmique, en dBm (où 0 dBm = 1 mW).

3.58

récepteur optique

Rx

dispositif d'extrémité muni d'une seule entrée optique et d'une seule sortie électrique correspondante

3.59

régénérateur optique

répéteur-régénérateur

Rg

dispositif optique actif qui reçoit, remet en forme, resynchronise et retransmet un signal optique numérique

3.60

répéteur optique

Rp

dispositif optique actif qui reçoit, améliore et retransmet un signal optique analogique

3.61

affaiblissement de réflexion optique

ORL

rapport entre l'énergie incidente et l'énergie réfléchie d'un point extrême de l'*installation de câble fibronique*

Note 1 à l'article: Pour la puissance réfléchie par un dispositif optique ou un dispositif d'extrémité, le terme privilégié est "facteur de réflexion".

Note 2 à l'article: L'affaiblissement de réflexion optique est exprimé en dB positifs.

Note 3 à l'article: L'abréviation "ORL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "optical return loss".

3.62

rapport signal optique/bruit

OSNR

rapport entre la puissance du signal optique et la puissance du bruit, mesuré sur la largeur de bande optique de référence

Note 1 à l'article: Typiquement, la largeur de bande optique de référence est de 0,1 nm.

Note 2 à l'article: L'OSNR est exprimé en dB.

Note 3 à l'article: L'abréviation "OSNR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "optical signal-to-noise-ratio".

3.63

répartiteur optique

dispositif de couplage, indépendant de la longueur d'onde, dans lequel le nombre de ports de sortie est supérieur au nombre de ports d'entrée

3.64

commutateur optique

composant passif traitant un ou plusieurs ports et permettant, au choix, de transmettre, de réacheminer ou de bloquer la puissance optique dans une ligne de transmission par fibre optique

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.2.1]

3.65

réflectomètre optique dans le domaine temporel

OTDR

instrument permettant de caractériser et de mesurer l'*affaiblissement* et l'*affaiblissement de réflexion optique* d'une fibre soumise à essai par rétrodiffusion

Note 1 à l'article: L'abréviation "OTDR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "optical time domain reflectometer".

3.66

émetteur optique

Tx

dispositif d'extrémité d'émission muni d'une seule entrée électrique et d'une seule sortie optique correspondante

3.67

plage de puissances de sortie

<amplificateur à fibres optiques> plage des niveaux de puissance optique à laquelle appartient la puissance optique du signal de sortie de l'AFO, quand la puissance du signal d'entrée correspondante appartient à la gamme des puissances d'entrée dans laquelle le fonctionnement de l'AFO est assuré

3.68

dispositif optique passif

dispositif optique, autre qu'un dispositif dynamique optique ou qu'un dispositif optique actif, qui n'exige pas d'alimentation extérieure pour son fonctionnement, sauf pour le contrôle de la stabilité de ses propres caractéristiques

Note 1 à l'article: Les dispositifs optiques passifs peuvent comprendre des détecteurs optiques, mais uniquement à des fins de surveillance.

3.69

longueur d'onde de crête

longueur d'onde correspondant à la valeur de la puissance maximale d'un spectre optique

Note 1 à l'article: Les autres longueurs d'onde spectrales sont les *longueurs d'onde centrales*, les *longueurs d'onde centroïdales* et les *longueurs d'onde à mi-puissance*.

3.70

liaison point à point

liaison fibronique qui relie un *émetteur* à un *récepteur*

3.71

gain en fonction de la polarisation

PDG

variation maximale du *gain AFO* attribuable à une variation de l'état de polarisation du signal d'entrée, dans des conditions nominales de fonctionnement

Note 1 à l'article: Une source de PDG dans les AFO est l'atténuation en fonction de la polarisation des composants passifs utilisés à l'intérieur.

Note 2 à l'article: L'abréviation "PDG" est dérivée du terme anglais développé correspondant "polarization-dependent gain".

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.12, modifié — L'abréviation "AO" a été remplacée par "AFO" dans cette entrée. La Note 2 a été ajoutée.]

3.72**dispersion de polarisation****PMD**

distorsion du signal transmis due aux variations des vitesses des composants de polarisation du même mode, en fonction de la longueur d'onde

Note 1 à l'article: L'abréviation «PMD» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Polarization Mode Dispersion».

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.4.65, modifié — L'acronyme "PMD" a été ajouté comme terme admis, et la note a été supprimée.]

3.73**bilan de puissance**

différence entre la puissance optique transmise et la *sensibilité du récepteur*

Note 1 à l'article: Le bilan de puissance est égal à la somme du bilan d'atténuation et de la marge de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Les bilans de puissance initial ou final correspondent au bilan de puissance au début ou à la fin de la vie de l'émetteur et du récepteur.

Note 3 à l'article: Le bilan de puissance, la puissance optique transmise et la sensibilité du récepteur sont exprimés en dBm.

3.74**alimentation et contrôle**

<amplificateur à fibres optiques> courants électriques et/ou tensions, ainsi que signaux électriques nécessaires pour le fonctionnement de l'AFO en respectant les caractéristiques nominales maximales établies

Note 1 à l'article: Des tolérances nécessaires sur les procédures d'alimentation électrique et de mise en route et d'arrêt sont à inclure.

3.75**pénalité de puissance**

augmentation de la puissance optique reçue exigée pour compenser les altérations de la transmission optique pour un niveau de *qualité de fonctionnement* spécifié

Note 1 à l'article: Les altérations comprennent la distorsion du signal optique, la *dispersion* et la *largeur de bande modale* de l'installation de câble fibronique, et le *bruit modal*. Ceci comprend également les dégradations dues aux réflexions et aux effets combinés de l'*interférence intersymbole*, du *bruit de répartition modal* et des *fluctuations de longueur d'onde*.

Note 2 à l'article: La pénalité de puissance est exprimée en dB.

3.76**fuite de pompe en entrée**

puissance optique de la pompe émise à partir de l'accès d'entrée de l'AFO

Note 1 à l'article: La mesure est réalisée avec une puissance optique du signal d'entrée donnée.

Note 2 à l'article: La fuite maximale de pompe en entrée se produit lorsqu'il n'y a pas de signal d'entrée.

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.61, modifié — L'abréviation "AO" a été remplacée par "AFO" dans la définition.]

3.77**fuite de pompe en sortie**

puissance optique de la pompe émise à partir de l'accès de sortie de l'AFO

Note 1 à l'article: La mesure est réalisée avec une puissance optique du signal d'entrée donnée.

Note 2 à l'article: La fuite maximale de pompe en sortie a lieu lorsqu'aucun signal d'entrée n'est appliqué.

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.60, modifié — L'abréviation "AO" a été remplacée par "AFO" dans la définition.]

3.78

facteur Q

rapport entre la différence entre la tension moyenne des rails 1 et 0, et la somme de leurs valeurs d'écart-type

3.79

qualité de fonctionnement

critères utilisés pour indiquer une mesure de la qualité de fonctionnement de transmission

Note 1 à l'article: Les critères les plus utilisés pour les systèmes fibroniques numériques sont le *taux d'erreurs sur les bits*, le *facteur Q*, le *rapport signal/bruit* et le *rapport signal optique/bruit*.

Note 2 à l'article: Les critères les plus utilisés pour les sous-systèmes fibroniques analogiques sont le *rapport signal/bruit* et la linéarité.

3.80

dispositif d'extrémité de réception

dispositif d'extrémité qui convertit un ou plusieurs signaux d'entrée optiques en un ou plusieurs signaux de sortie électriques

3.81

largeur de bande du récepteur

largeur de bande d'une fonction de transfert optique/électrique d'un *récepteur* optique

3.82

plage dynamique du récepteur

différence entre la *surcharge du récepteur* et la *sensibilité du récepteur*

Note 1 à l'article: La plage dynamique du récepteur, la *surcharge du récepteur* et la *sensibilité du récepteur* sont exprimées en dBm.

3.83

surcharge du récepteur

puissance maximale à l'entrée du récepteur

puissance moyenne maximale du signal d'entrée optique du récepteur au-delà de laquelle une *qualité de fonctionnement* spécifiée ne peut être maintenue

3.84

sensibilité du récepteur

puissance moyenne minimale du signal d'entrée optique du récepteur en deçà de laquelle une *qualité de fonctionnement* spécifiée ne peut être maintenue

3.85

méthode de mesure de référence

RTM

méthode de mesure selon laquelle des caractéristiques données d'une classe spécifiée de fibres optiques ou de câbles optiques sont mesurées en se conformant rigoureusement à la définition de ces caractéristiques et qui donne des résultats exacts, reproductibles et se rapportant à la pratique

Note 1 à l'article: L'abréviation "RTM" est dérivée du terme anglais développé correspondant "reference test method".

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.8.1, modifié – La note a été ajoutée.]

3.86**facteur de réflexion**

rapport entre la puissance réfléchie et la puissance incidente d'un *dispositif optique* ou d'un *dispositif d'extrémité*

Note 1 à l'article: Pour la puissance réfléchie d'un point d'extrémité donné de l'*installation de câble fibronique*, le terme privilégié est *affaiblissement de réflexion optique*.

Note 2 à l'article: Le facteur de réflexion est exprimé en dB négatifs.

3.87**bruit d'intensité relative**

RIN

rapport entre la fluctuation moyenne (par unité de fréquence électrique) de la puissance de la lumière et la puissance de la lumière moyenne souhaitée, pour un *émetteur* ou *répéteur* optique analogique

Note 1 à l'article: Le RIN est généralement mesuré dans une bande passante électrique étroite comme une fonction du courant d'entrée ou de la puissance de sortie.

Note 2 à l'article: Le RIN est exprimé en dB/Hz.

Note 3 à l'article: L'abréviation "RIN" est dérivée du terme anglais développé correspondant "relative intensity noise".

3.88**fiabilité**

<d'une entité> aptitude à fonctionner tel que requis sans défaillance, pendant un intervalle de temps donné et dans des conditions données

Note 1 à l'article: La durée de l'intervalle de temps peut être exprimée en unités appropriées à l'entité concernée, par exemple, temps calendaire, cycles de fonctionnement, distance parcourue, etc. Il convient de toujours énoncer clairement les unités.

Note 2 à l'article: Les conditions données incluent les aspects ayant un impact sur la fiabilité, tels que: le mode de fonctionnement, les niveaux de contrainte, les conditions environnementales et la maintenance.

Note 3 à l'article: La fiabilité peut être quantifiée à l'aide de mesures définies dans l'IEC 60050-192:2015; section 192-05, Concepts liés à la fiabilité: mesures.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-24]

3.89**fiabilité**

<mesure> probabilité de fonctionner tel que requis pendant l'intervalle de temps (t_1 , t_2), dans des conditions données

Note 1 à l'article: Les conditions données incluent les aspects ayant un impact sur la fiabilité, tels que: le mode de fonctionnement, les niveaux de contrainte, les conditions environnementales et la maintenance, le cas échéant.

Note 2 à l'article: En règle générale, l'entité est supposée se trouver dans un état lui permettant d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps.

Note 3 à l'article: Si $t_1 = 0$ et $t_2 = t$, alors $R(0, t)$ est noté simplement $R(t)$ et est appelé fonction de fiabilité ou fonction de survie de l'entité. Voir l'IEC 61703, *Expressions mathématiques pour les termes de fiabilité, de disponibilité, de maintenabilité et de logistique de maintenance*, pour plus de détails.

Note 4 à l'article: Voir aussi fiabilité <d'une entité> (IEC 60050-192:2015, 192-02-24).

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-05-05]

3.90**marge de réserve**

différence entre le *bilan d'atténuation* final et le *bilan d'atténuation* initial

Note 1 à l'article: La marge de réserve est exprimée en dB.

3.91

montage d'essai pour l'affaiblissement de réflexion

RLTS

système d'essai consistant en une *source lumineuse*, un instrument de mesure de puissance, un coupleur directif et des *cordons d'essai* associés utilisés pour mesurer l'*affaiblissement de réflexion optique*

Note 1 à l'article: L'abréviation "RLTS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "return loss test set".

3.92

largeur efficace

valeur efficace calculée d'une densité de puissance spectrale

Note 1 à l'article: Les autres longueurs spectrales sont la *largeur à mi-crête* et la *largeur N-dB inférieure*.

3.93

taux de suppression des modes latéraux

SMSR

rapport de la puissance de crête entre le spectre du mode principal et le spectre du mode latéral le plus large, ceci dans une source laser en mode monolongitudinal (SLM)

Note 1 à l'article: Le SMSR est généralement exprimé en dB.

Note 2 à l'article: L'abréviation "SMSR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "side mode suppression ratio".

3.94

rapport signal/bruit

SNR

rapport entre la puissance moyenne du signal (exempt de bruit) et la puissance moyenne du bruit

Note 1 à l'article: Le rapport signal/bruit est quelquefois exprimé en termes équivalents de rapport de puissance de crête ou en termes de rapports de tension efficace ou de crête. Il convient alors d'annoter le symbole dB avec le suffixe approprié afin d'éviter toute ambiguïté.

Note 2 à l'article: Le SNR est exprimé en dB.

Note 3 à l'article: L'abréviation "SNR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "signal-to-noise ratio".

3.95

instant significatif

instant de début d'un élément de signal dans un signal temporel discret

[SOURCE: Recommandation UIT-T G.701:1993, 2017]

3.96

gain petits signaux

SSG

gain de l'AFO fonctionnant en régime linéaire lorsque le gain est pratiquement indépendant de la puissance optique du signal entrant, pour une longueur d'onde donnée du signal et un niveau donné de la puissance optique de pompe

Note 1 à l'article: Cette propriété peut être déterminée pour une valeur discrète de longueur d'onde ou en fonction de la longueur d'onde.

Note 2 à l'article: L'abréviation "SSG" est dérivée du terme anglais développé correspondant "small-signal gain".

[SOURCE: IEC 61291-1:2012, 3.2.1.2, modifié — L'acronyme "SSG" a été ajouté comme terme admis, le terme "amplificateur" a été remplacé par l'abréviation "AFO" dans la définition, et la Note 2 a été ajoutée.]

3.97

largeur spectrale

mesure de l'étendue d'une longueur d'onde d'un spectre optique

Note 1 à l'article: Les mesures communes comprennent la *largeur à mi-crête*, la *largeur N-dB inférieure* et la *largeur efficace*.

3.98

cordon d'essai

cordon à fibres optiques connectorisé, utilisé pour connecter la *source lumineuse* ou le détecteur optique au câble soumis à essai ou pour réaliser des interfaces appropriées au câble soumis à essai

3.99

largeur de bande de temporisation

largeur de bande électrique du circuit (de resynchronisation) d'un extracteur temporisant un régénérateur numérique

Note 1 à l'article: Le circuit typique contient un élément Q-haut accordé au débit binaire du signal.

Note 2 à l'article: La largeur de bande de temporisation (exprimée en Hz) équivaut approximativement au *débit binaire de transport* (exprimé en bit/s) divisé par 2Q.

3.100

fonction de transfert

rapport entre les signaux de sortie et les signaux d'entrée complexes en fonction de la fréquence

3.101

dispositif d'extrémité d'émission

dispositif d'extrémité qui convertit un ou plusieurs signaux d'entrée électriques en un ou plusieurs signaux de sortie optiques

3.102

largeur de bande de l'émetteur

largeur de bande d'une *fonction de transfert* électrique/optique d'un *émetteur* optique

3.103

puissance de sortie de l'émetteur

rapport temporel du débit de l'énergie rayonnante transmis dans les *installations de câble fibronique*

Note 1 à l'article: Pour un *émetteur* modulé, la puissance peut être exprimée comme une puissance moyenne ou comme une puissance de crête.

Note 2 à l'article: La puissance de sortie de l'émetteur est exprimée en W.

3.104

largeur de bande de transport

largeur de bande de signal interne au *dispositif d'extrémité* sur lequel agit la combinaison modulation/démodulation pour aboutir à la *largeur de bande de ligne*

3.105

débit binaire de transport

débit binaire interne au *dispositif d'extrémité* sur lequel agit l'algorithme de codage en ligne pour aboutir au débit binaire de ligne optique

3.106

intervalle unitaire

UI

différence nominale en temps entre deux instants significatifs consécutifs d'un signal isochrone

Note 1 à l'article: L'abréviation "UI" est dérivée du terme anglais développé correspondant "unit interval".

3.107

dérapiage

variations non cumulatives à long terme des instants significatifs d'un signal numérique à partir de leur position idéale dans le temps

Note 1 à l'article: Dans la pratique, "long terme" englobe toutes les composantes spectrales inférieures à 10 Hz.

Note 2 à l'article: Le dérapage est exprimé en termes de durée absolue ou en fraction d'*intervalle unitaire*.

[SOURCE: IEC 60050-704:1993, 704-16-14, modifié — La définition a été reformulée et les notes ont été ajoutées.]

3.108

largeur de bande de longueur d'onde bande passante optique

intervalle de longueurs d'onde pour un *dispositif optique* au sein duquel la valeur d'un paramètre particulier se situe à *N*-dB de sa valeur optimale

3.109

démultiplexeur en longueur d'onde

DEMUX

répartiteur dépendant de la longueur d'onde qui reçoit généralement du port d'entrée un rayonnement lumineux multiplexé en longueur d'onde, qu'il démultiplexe sur les ports de sortie respectifs

3.110

multiplexeur en longueur d'onde

MUX

combinateur dépendant de la longueur d'onde qui reçoit généralement de plusieurs ports d'entrée un rayonnement lumineux sur plusieurs longueurs d'onde, qu'il multiplexe sur un seul port de sortie

3.111

dispositif de couplage dépendant de la longueur d'onde

WSBD

composant passif disposant d'au moins trois ports, qui partage la puissance optique entre ses ports selon une manière prédéterminée, sans amplification ni autre modulation active, mais uniquement en dépendant de la longueur d'onde, dans le sens où au moins deux plages de longueurs d'onde différentes sont transférées de manière nominale entre deux paires de ports différentes

Note 1 à l'article: L'abréviation "WSBD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "wavelength-selective branching device".

[SOURCE: IEC 62074-1:2014, 3.2.1, modifié — L'acronyme "WSBD" a été ajouté comme terme admis, et la note a été ajoutée.]

3.112

marge de fonctionnement

différence entre le *bilan de puissance* et le *bilan d'atténuation*

Note 1 à l'article: Il convient que cette marge ne corresponde à aucune atténuation spécifique.

Note 2 à l'article: Les marges de fonctionnement initiale/finale correspondent à la marge de fonctionnement au début/à la fin de la vie de la *liaison fibronique* ainsi que de l'*émetteur* et du *récepteur*.

Note 3 à l'article: La marge de fonctionnement est exprimée en dB.

4 Symboles et acronymes

4.1 Symboles

Dès lors que cela est possible, les symboles doivent être issus des publications IEC ou ISO appropriées, ou résulter des principes appliqués dans lesdites publications.

4.2 Acronymes

BER	taux d'erreurs binaires (bit-error ratio)
BFOS	système fibronique de base (basic fibre optic system)
CNR	rapport porteuse/bruit (carrier-to-noise ratio)
CSO	(bruit) composite de second ordre (composite second-order)
CTB	(bruit) composite à triple battement (composite triple-beat)
DEMUX	démultiplexeur en longueur d'onde
E/O	électrique en optique
FIT	défaillance dans le temps (pour 10 ⁹ h) (failure in time)
FOCP	installation de câble fibronique (fibre optic cable plant)
FOL	liaison fibronique (fibre optic link)
IMD	distorsion d'intermodulation (intermodulation distortion)
ISI	brouillage intersymbole (intersymbol interference)
LED	diode électroluminescente (light emitting diode)
MLM	mode multi-longitudinal (multilongitudinal-mode) (laser)
MPN	bruit de répartition modal (mode partition noise)
MTBF	durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (mean time between failures)
MUX	multiplexeur en longueur d'onde
NF	facteur de bruit (noise figure)
NRZ	non remise à zéro (non-return-to-zero)
NWSBD	dispositif de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde (non-wavelength selective branching device)
O/E	optique en électrique
AFO	amplificateur à fibres optiques
ORL	affaiblissement de réflexion optique (optical return loss)
PDG	gain en fonction de la polarisation (polarization-dependent gain)
PDL	atténuation en fonction de la polarisation (polarization-dependent loss)
RIN	bruit d'intensité relative (relative intensity noise)
Rp	répéteur
Rg	régénérateur
Rx	récepteur
RZ	remise à zéro
SLM	mode monolongitudinal (single-longitudinal mode) (laser)
SNR	rapport signal/bruit (signal-to-noise ratio)
SSG	gain petits signaux (small-signal gain)

Tx	émetteur (transmitter)
UI	intervalle unitaire (unit interval)
WSBD	dispositif de couplage dépendant de la longueur d'onde (wavelength selective branching device)

5 Caractéristiques des sous-systèmes

5.1 Considérations d'ordre général

Il est judicieux de souligner que la structure hiérarchique des systèmes fibroniques devient de plus en plus complexe. La présente section fait référence aux définitions de l'Article 3 ainsi qu'à la liste d'acronymes donnée en 4.2.

Les sections de câble fibronique sont reliées au moyen de connecteurs ou d'épissures pour constituer une longueur ou une section d'installation de câble fibronique (FOCP). La FOCP assure le trajet optique entre dispositifs d'extrémité (E/O et O/E) ainsi qu'entre dispositifs optiques (O/O uniquement) ou entre les deux. Les dispositifs optiques (actifs et passifs) et les FOCP qui les relient constituent la liaison fibronique (FOL). La FOL assure le trajet optique entre deux dispositifs d'extrémité. La FOL et les dispositifs d'extrémité (d'émission et de réception) constituent le système fibronique de base (BFOS). Un ensemble de BFOS interconnectés constitue un système fibronique, et plusieurs systèmes fibroniques constituent le système de télécommunications.

Il est possible de caractériser le fonctionnement ainsi que la qualité opérationnelle de tout BFOS en spécifiant les paramètres d'interface de ses éléments individuels (dispositifs d'extrémité, dispositifs optiques, FOCP). Le présent document utilise comme point de référence l'interface entre une FOCP et un dispositif actif à deux ports (une seule entrée et une seule sortie). Quatre points de référence sont fournis ci-après:

- Point de référence 1 entrée électrique de l'émetteur (Tx)
- Point de référence 2 interface optique entre la sortie émetteur ou la sortie régénérateur (Rg)/répéteur (Rp) et la FOCP
- Point de référence 3 interface optique entre la FOCP et l'entrée récepteur (Rx) ou l'entrée Rg/Rp
- Point de référence 4 sortie électrique du récepteur

NOTE 1 Dans le cas de régénérateurs numériques ou de répéteurs analogiques, le présent document traite uniquement des caractéristiques au niveau des interfaces d'entrée et de sortie optiques.

NOTE 2 Des points de référence applicables à d'autres dispositifs actifs, à des dispositifs passifs ainsi qu'à des dispositifs multiaccès, peuvent être pris en compte dans une version ultérieure du présent document.

Dans le présent document, les points de référence 1, 2, 3 et 4 représentent les points où des mesures peuvent être exigées pour établir la conformité aux caractéristiques de qualité de fonctionnement spécifiées, telles qu'elles sont définies dans les tableaux suivants.

Les caractéristiques de qualité de fonctionnement globales du BFOS sont définies aux points de référence 1 et 4, qui représentent l'ensemble des caractéristiques de qualité de fonctionnement des éléments individuels, telles qu'elles sont définies dans les points de référence 1 à 2, 2 à 3 et 3 à 4.

La Figure 1 représente la forme la plus simple d'un BFOS, c'est-à-dire une liaison point à point comprenant le Tx, la FOCP et le Rx sans aucun autre dispositif optique. La FOCP est également une FOL; le Tx et le Rx sont des dispositifs d'extrémité d'émission et de réception, etc. Par convention, pour un composant ou une section particulière, seule la désignation ayant le niveau le plus bas dans la hiérarchie sera normalement utilisée.

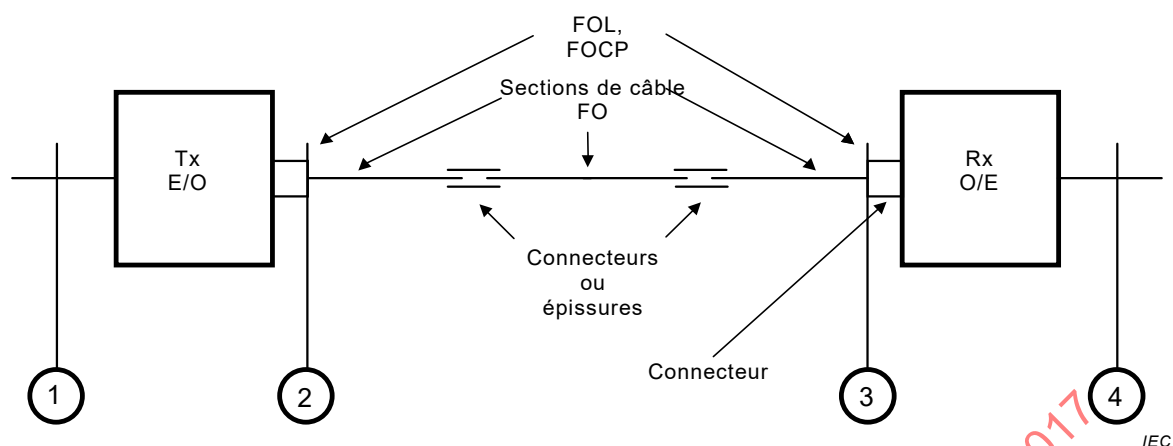


Figure 1 – Forme la plus simple d'un système fibronique de base

Il est à noter que dans la Figure 1, le connecteur au niveau de chaque dispositif d'extrémité est associé au dispositif. Dans certaines applications, ce connecteur peut être associé à la FOCP ou partagé entre le dispositif et la FOCP. La convention à utiliser parmi les trois disponibles est à définir d'un commun accord entre le client et le fournisseur.

La Figure 2 représente le niveau de complexité supérieur dans lequel un Rg, un Rp ou un AFO sont inclus. Il y a ici deux sections de FOCP et une FOL est définie.

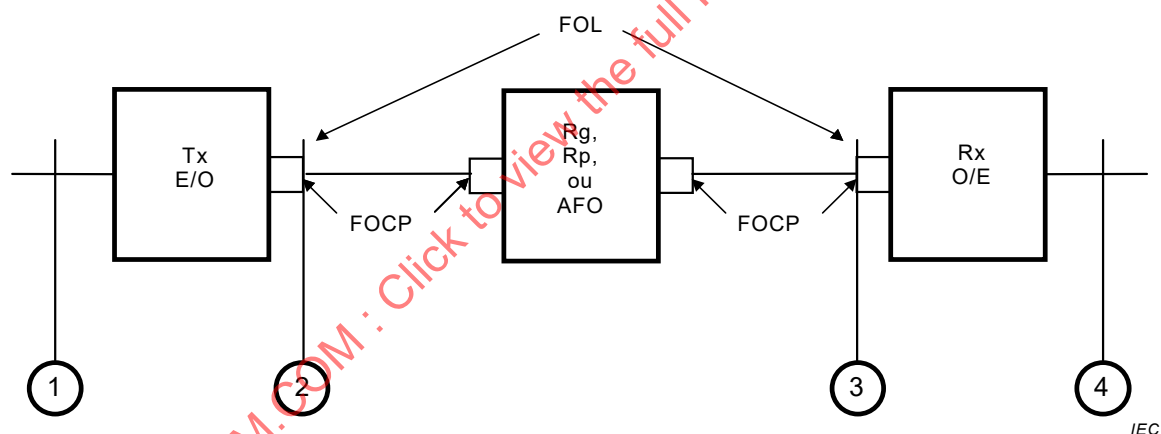


Figure 2 – BFOS plus complexe

La Figure 3 représente trois dispositifs d'extrémité interconnectés par un dispositif de couplage. Cette configuration peut être considérée comme représentant trois BFOS interconnectés de manière à constituer un système fibronique multipoint.

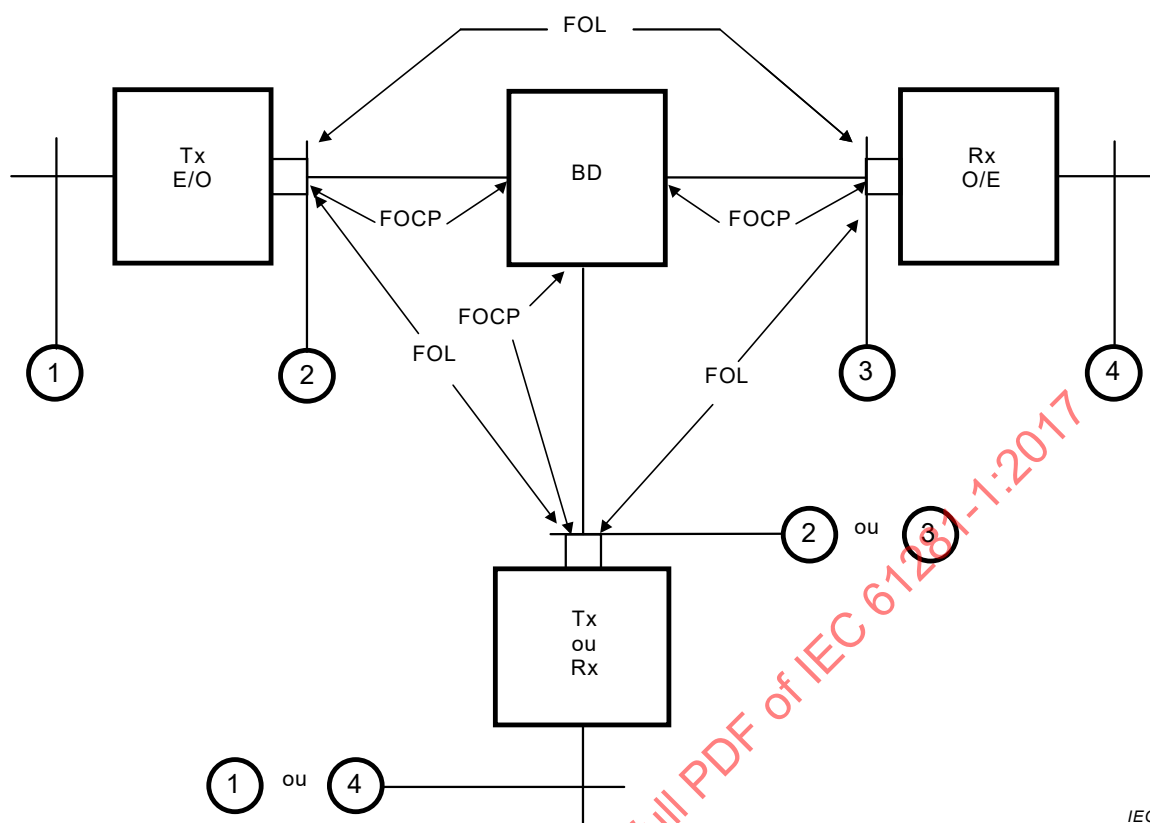


Figure 3 – BFOS interconnectés constituant un sous-système fibronique

Les dispositifs de couplage dépendant de la longueur d'onde (WSBD) incorporés aux émetteurs et aux récepteurs sont considérés comme faisant partie des dispositifs d'extrémité et non de la FOCP. La Figure 4 représente un dispositif d'extrémité d'émission muni de deux entrées électriques et d'une sortie optique dans une FOL. Un BFOS doté de dispositifs d'extrémité multiaccès, comme représenté dans la Figure 4, peut inclure des systèmes multiplexeurs par répartition en longueur d'onde (WDM, wavelength-division multiplexer). Dans les systèmes WDM, un multiplexeur en longueur d'onde est utilisé comme WSBD dans un dispositif d'extrémité d'émission, et un démultiplexeur en longueur d'onde est utilisé comme WSBD dans un dispositif d'extrémité de réception.

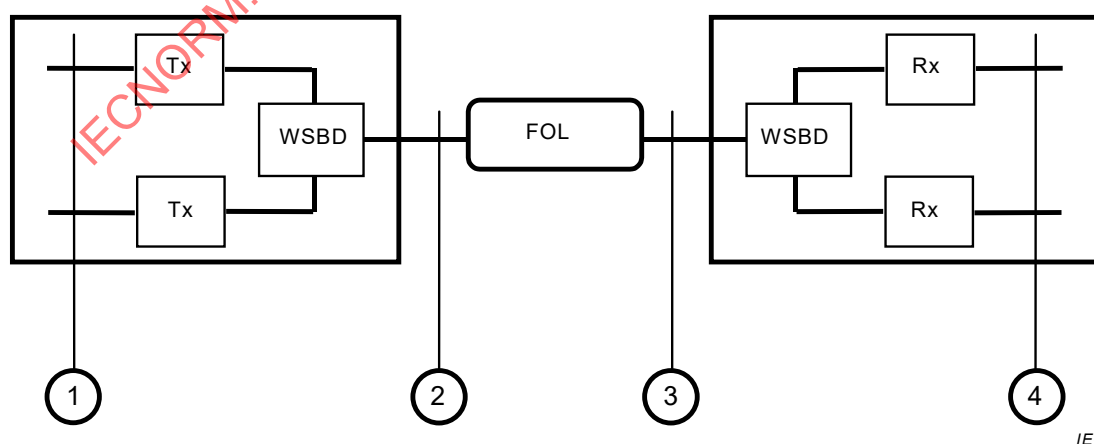


Figure 4 – BFOS avec dispositifs d'extrémité multiaccès

Dans certaines configurations d'équipement, l'émetteur et/ou le récepteur peuvent être intégrés à d'autres fonctions de traitement de signaux (par exemple multiplexage ou modulation), éliminant ainsi un rapport direct entre signal électrique et signal optique. Lorsque

les points de référence 1 et 4 ne sont pas accessibles, les modes opératoires d'essai sont définis d'un commun accord entre le client et le fournisseur.

5.2 Sous-systèmes fibroniques numériques

5.2.1 Description générale

Les sous-systèmes fibroniques numériques sont définis comme des systèmes fibroniques de base (BFOS) qui transportent des signaux de type numérique ayant un débit binaire défini, spécifié et nominale constant. Le signal électrique peut être codé en format binaire ou multiniveau. Le signal optique peut, par exemple, être transmis en format de ligne RZ (remise à zéro) ou NRZ (non remise à zéro).

Pour les besoins du présent document, il est pris pour hypothèse que le système entre ses bornes, représenté par les points de référence 1 et 4, est indépendant du type de code et de la séquence binaire utilisés.

5.2.2 Caractéristiques des sous-systèmes numériques

Les caractéristiques générales des sous-systèmes fibroniques numériques, ainsi que les symboles littéraux et les unités appropriés, sont représentés dans le Tableau 1. D'autres paramètres peuvent également être spécifiés.

Tableau 1 – Caractéristiques des sous-systèmes numériques

Élément	Caractéristique	Symbole	Unité	Mode opératoire d'essai (publication IEC)
Général	Débit binaire linéaire nominal	B	bit/s	
	Taux d'erreurs sur les bits	BER		IEC 61280-2-1 IEC 61280-2-8
	Longueur d'onde nominale	λ_{nom}	nm	
	Marge de fonctionnement	M	dB	
	Gigue		UI	IEC 61280-2-3
	Tolérance de gigue			IEC 61280-2-3
	Fonction de transfert de gigue		dB	IEC 61280-2-3
	Dérapiage		UI	IEC 61280-2-3
	Fiabilité	MTBF	années	

5.2.3 Caractéristiques des émetteurs numériques

Les caractéristiques d'un émetteur optique numérique, ainsi que les symboles littéraux et les unités appropriés, sont représentés dans le Tableau 2. Les références, définitions et règles relatives à la création de normes de fonctionnement des émetteurs numériques sont décrites dans l'IEC 62149-1. D'autres paramètres peuvent également être spécifiés.