

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Dynamic modules – Generic specification

Modules dynamiques – Spécification générique

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62343:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Dynamic modules – Generic specification

Modules dynamiques – Spécification générique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.01; 33.180.99

ISBN 978-2-8322-6327-3

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

CONTENTS

FOREWORD	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
3.1 General terms and definitions	8
3.2 Dynamic module terms and definitions	8
3.3 Dynamic channel equalizer (DCE) terms and definitions	9
3.4 Tuneable dispersion compensator (TDC) or dynamic chromatic dispersion compensator (DCDC) terms and definitions	9
3.5 Dynamic gain tilt equalizer (DGTE) terms and definitions	10
3.6 Optical channel monitor (OCM) terms and definitions	10
3.7 Wavelength selective switch (WSS) terms and definitions	14
3.8 Optical multicast switch (MCS) terms and definitions	20
4 Requirements	27
4.1 General	27
4.2 Performance standards and performance specification templates	27
4.3 Quality assessment	28
4.4 Control interface standards	28
4.5 Test methods	28
4.6 Operating, storage and transportation conditions	28
4.7 Product identification for storage and shipping	28
5 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	28
6 Safety requirements	29
Bibliography	30
Figure 1 – Illustration of X -dB bandwidth	15
Figure 2 – Illustration of adjacent channel crosstalk and adjacent channel isolation	16
Figure 3 – Illustration of non-adjacent channel crosstalk	17
Figure 4 – Illustration of latency, rise, fall, bounce, and switching times	19
Figure 5 – Functional block diagram of the MCS	21
Figure 6 – Illustration of latency, rise, fall, bounce, and switching times	26
Table 1 – Document structure of the IEC 62343 series	27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DYNAMIC MODULES – GENERIC SPECIFICATION**FOREWORD**

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

IEC 62343 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2017. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) addition of terms and definitions for optical multicast switches (3.8);
- b) revision of Clause 4, listing the requirements for standards in the IEC 62343 series;
- c) addition of Clause 6 (Safety requirements).

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

Draft	Report on voting
86C/1803/CDV	86C/1827/RVC

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

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

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

A list of all parts of the IEC 62343 series, published under the general title *Dynamic modules*, can be found on the IEC website.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62343:2023

INTRODUCTION

This document applies to dynamic devices as defined in IEC TS 62538. This document contains general guidance for the IEC 62343 series related to dynamic devices and definitions which apply to dynamic devices. The dynamic module (DM), or device, has two distinguishing characteristics: dynamic and module.

"Dynamic" highlights the functions of the products to include "tuning, varying, switching, configuring, and other continuous optimization," often accomplished by electronics, firmware, software or their combinations. The dynamic device usually has a certain level of intelligence to monitor or measure its configuration or settings and make decisions for necessary (optimization) actions. The behaviour of dynamic modules can be characterized by transient characteristics as the dynamic module undergoes tuning, switching, configuring, and other continuous optimization. Characterization of transient characteristics will be considered in individual dynamic module standards.

"Module" defines that products covered by this document are the integration of active and passive components (either or both), through interconnecting materials or devices. The controlling electronics can be inside or outside the optical package that contains all or most of the optical components and interconnection. The product can be a small printed wiring board (PWB) or child-board with mounted optical module, or it can be a small box (e.g., housing) with optical components and electronics enclosed. In the former case, it is more like an assembly (i.e., generally not packaged in a box or housing) than a module (i.e., generally packaged in a box or housing).

For historical reasons and convenience, a dynamic module or device is referred to as a dynamic module in the IEC 62343 series.

The number of dynamic modules and devices is rapidly growing as optical communications networks evolve. The following list provides some examples of the products covered by the IEC 62343 series. It should be noted that the list is not exhaustive and the products to be covered are not limited by the listed examples:

- channel gain equalizer;
- dynamic channel equalizer;
- dynamic gain tilt equalizer;
- dynamic slope equalizer;
- tuneable chromatic dispersion compensator;
- polarization mode dispersion compensator;
- reconfigurable optical add-drop multiplexer;
- switch with monitoring and controls;
- variable optical attenuator with monitoring and controls;
- optical channel monitor;
- wavelength selective switch;
- optical multicast switch.

The IEC 62343 series covers performance templates, performance standards, reliability qualification requirements, hardware and software interfaces, and related testing methods.

The structure of the IEC 62343 series, under the general title *Dynamic modules*, is as follows:

- IEC 62343-1 series Part 1: Performance standards
- IEC 62343-2 series Part 2: Reliability qualification
- IEC 62343-3 series Part 3: Performance specification templates
- IEC 62343-4 series Part 4: Software and hardware interface
- IEC 62343-5 series Part 5: Test methods
- IEC 62343-6 series Part 6: Design guidelines

A complete set of standards related to a dynamic module or device should include the following:

- optical performance standards;
- reliability qualification standards;
- optical performance specification templates;
- hardware and software interface standards;
- test methods;
- technical reports.

The safety standards related to dynamic modules are mostly optical power considerations, which are covered by the IEC 60825 series.

Only those dynamic modules for which standards are complete or in preparation are included in Clause 3. To reflect the rapidly growing market for dynamic modules, additional terms and definitions will be added in subsequent revisions as the series expands.

It should be noted that optical amplifiers could be regarded as dynamic modules. They are not included in the IEC 62343 series but are covered in their own series of IEC standards.

DYNAMIC MODULES – GENERIC SPECIFICATION

1 Scope

This document applies to all commercially available optical dynamic modules and devices. It describes the products covered by the IEC 62343 series, defines terminology, fundamental considerations and basic approaches.

The object of this document is to

- establish uniform requirements for operation, reliability and environmental properties of dynamic modules (DMs) to be implemented in the appropriate DM standard, and
- provide assistance to the purchaser in the selection of consistently high-quality DM products for their particular applications, as well as in the consultation of the appropriate specific DM standard(s).

This document covers performance templates, performance standards, reliability qualification requirements, hardware and software interfaces and related testing methods.

Since a dynamic module integrates an optical module/device, printed wiring board, and software/firmware, the standards developed in the series will mimic appropriate existing standards. On the other hand, since "dynamic module" is a relatively new product category, the dynamic module standards series will not be bound by the existing practices where requirements differ.

The safety standards as related to dynamic modules are mostly optical power considerations, which is covered by the IEC 60825 series (see Clause 6).

2 Normative references

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

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

IEC TR 61931, *Fibre optic – Terminology*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-731, IEC TR 61931, and the following apply.

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

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

NOTE 1 Some terms and definitions included in this document were first published in the IEC 62343 series. After publication of this document, these terms and definitions will be removed from the IEC 62343 series when the series is revised, and reference will be made to IEC 62343.

NOTE 2 The terms and definitions listed in Clause 3 refer to the meaning of the terms and definitions used in the specifications of dynamic modules. Only those parameters listed in the appropriate performance standard in the IEC 62343-1 series and performance specification templates in the IEC 62343-3 series are intended to be specified.

NOTE 3 The list of parameter definitions for dynamic modules given in Clause 3 is divided into subclauses according to the type of dynamic module.

3.1 General terms and definitions

3.1.1

optical dynamic device

optical device designed to monitor and control dynamically some characteristics of one or more optical signals, by means of suitable electronic controls, in order to improve or to maintain definite performances of the system in which it is intended to be inserted

Note 1 to entry: Said characteristics may include optical paths, optical intensities, spectral characteristics, polarization states, dispersion, etc.

Note 2 to entry: Optical dynamic devices may comprise optical active and optical passive elements or components.

Note 3 to entry: The control/response time of optical dynamic devices is much larger than the signal time characteristics and typically may range from few microseconds to tens of seconds.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.1.1]

3.1.2

optical module

packaged integration of optical components and/or elements, accomplishing defined functionality, typically repairable and re-workable

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.2.5, modified – The notes to entry have been omitted.]

3.2 Dynamic module terms and definitions

3.2.1

channel

signal at wavelength, λ , that corresponds to ITU grid (ITU-T Recommendation G.694.1) within the range of operating wavelength range

3.2.2

operating wavelength range

specified range of wavelengths from λ_{imin} to λ_{imax} about a nominal operating wavelength λ_1 , within which a dynamic optical module is designed to operate with a specified performance

3.2.3

channel frequency range

frequency range within which a device is expected to operate with a specified performance

Note 1 to entry: For a particular nominal channel central frequency, f_{nomi} , the channel frequency range is from $f_{\text{imin}} = (f_{\text{nomi}} - \Delta f_{\text{max}})$ to $f_{\text{imax}} = (f_{\text{nomi}} + \Delta f_{\text{max}})$, where Δf_{max} is the maximum channel central frequency deviation.

3.2.4

channel spacing

centre-to-centre difference in frequency (or wavelength) between adjacent channels in a device

3.3 Dynamic channel equalizer (DCE) terms and definitions

3.3.1

dynamic channel equalizer

DCE

device capable of transforming, by internal or external automatic control, a multichannel input signal with time-varying averaged powers into an output signal in which all working channel powers are nominally equal or are set for a required level of pre-emphasis

Note 1 to entry: A DCE may also provide the extinction of one or more of the input channels.

3.3.2

channel non-uniformity

difference between the powers of the channel with the most power (in dBm) and the channel with the least power (in dBm)

Note 1 to entry: The channel non-uniformity applies to a multichannel signal across the operating wavelength range.

Note 2 to entry: Channel non-uniformity is expressed in dB.

3.3.3

in-band extinction ratio

difference, within the operating wavelength range, between the minimum power of the non-extinguished channels (in dBm) and the maximum power of the extinguished channels (in dBm)

Note 1 to entry: In-band extinction ratio is expressed in dB.

3.3.4

out-of-band attenuation

attenuation of channels that fall outside of the operating wavelength range

Note 1 to entry: Out-of-band attenuation is expressed in dB.

3.3.5

ripple

peak-to-peak difference in insertion loss within a channel frequency (or wavelength) range

3.3.6

channel response time

elapsed time it takes a device to transform a channel from a specified initial power level to a specified final power level desired state, when the resulting output channel non-uniformity tolerance is met, measured from the time the actuation energy is applied or removed

3.4 Tuneable dispersion compensator (TDC) or dynamic chromatic dispersion compensator (DCDC) terms and definitions

3.4.1

tuneable dispersion compensator

TDC

dynamic chromatic dispersion compensator

DCDC

two-port in-line device that is capable of transforming, by internal or external automatic control, an input signal with time-varying dispersion into an output signal in which an output channel dispersion value is set for a required level of value

3.4.2

insertion loss ripple

maximum peak-to-peak variation of the insertion loss within a channel frequency (or wavelength) range

3.4.3

dispersion tuning time

longest elapsed time it takes a module to change a dispersion setting from an arbitrary initial dispersion value to a desired final dispersion value, when the resulting dispersion target tolerance is met

3.5 Dynamic gain tilt equalizer (DGTE) terms and definitions

3.5.1

dynamic spectral equalizer

DSE

two port in-line dynamic module that converts an input signal with time-varying spectral shape into an output signal in which spectral shape is nominally flat, or is set for a required spectral shape for pre-emphasis

3.5.2

dynamic gain tilt equalizer

DGTE

dynamic spectral equalizer used in an optical amplifier that converts input signals with time-varying gain tilt into output signals in which gain tilt is nominally flat, or is set for a required gain tilt

3.5.3

dynamic gain tilt range

difference between the maximum and minimum deviation of attenuation over operating wavelength range, to which the dynamic gain tilt equalizer can be set

3.5.4

positive slope type

type of DGTE for which dynamic gain tilt range can be set for positive gain tilt

3.5.5

negative slope type

type of DGTE for which dynamic gain tilt range can be set for negative gain tilt

3.5.6

both slope type

type of DGTE to which dynamic gain tilt range can be set for both positive and negative gain tilt

3.5.7

slope linearity

maximum deviation of attenuation between the spectral shape by dynamic gain tilt equalizer and linear slope over the operating wavelength range

3.5.8

response time

<dynamic gain tilt equalizer> longest elapsed time it takes a dynamic gain tilt equalizer to change a gain tilt setting from an arbitrary initial gain tilt value to a desired final gain tilt value, when the resulting gain tilt target tolerance is met

3.6 Optical channel monitor (OCM) terms and definitions

3.6.1

input channel plan

entire set of ITU channels on which the optical channel monitor is reporting

3.6.2**input channel frequency spacing tolerance**

centre-to-centre difference in frequency (or wavelength) between adjacent channels in a device

3.6.3**input channel power dynamic range**

full range of input power per channel between the saturation and sensitivity limits

3.6.4**input channel non-uniformity**

difference between the powers of the channel with the most power (in dBm) and the channel with the least power (in dBm) during one measurement within the response time

Note 1 to entry: Input channel non-uniformity applies to a multichannel signal across the operating wavelength range.

Note 2 to entry: Input channel non-uniformity is expressed in dB.

3.6.5**input adjacent channel non-uniformity**

difference between the powers of adjacent channels present during one measurement within the response time

Note 1 to entry: The input adjacent channel non-uniformity applies to a multichannel signal across the operating wavelength range.

Note 2 to entry: In-band extinction ratio is expressed in dB.

3.6.6**input channel non-uniformity for channel identification**

difference between the powers of the channel with the most power and the channel with the least power during one measurement within the response time for positively identifying all channels present and not falsely identifying channels that are not present

Note 1 to entry: Input channel non-uniformity for channel identification applies to a multichannel signal across the operating wavelength range.

Note 2 to entry: In-band extinction ratio is expressed in dB.

3.6.7**input adjacent channel non-uniformity for channel identification**

difference between the powers of adjacent channels present during one measurement within the response time for positively identifying all channels present and not falsely identifying channels that are not present

Note 1 to entry: Input adjacent channel non-uniformity for channel identification applies to a multichannel signal across the operating wavelength range.

Note 2 to entry: In-band extinction ratio is expressed in dB.

3.6.8**input total band power dynamic range for channel measurements**

full range of input total band power between the saturation or sensitivity limits of channel measurements

3.6.9**input total band power dynamic range for total band power measurements**

full range of input total band power between the saturation or sensitivity limits of total band power measurements

3.6.10

input optical signal-noise ratio (OSNR) dynamic range

full range of input OSNR per channel within which the power, total band power and OSNR measurements remain within their respectively specified error limits

3.6.11

input channels bit rates

list of bit rates to which any channel may be modulated

3.6.12

reference measurement bandwidth

integration bandwidth of the optical power measurement

3.6.13

noise equivalent bandwidth

integration bandwidth of the optical noise measurement

3.6.14

channel power absolute error

maximum difference between the measured channel power and the calibrated reference channel power, within the specified measurement integration bandwidth, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.15

channel power relative error

maximum variation of the channel power absolute error, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.16

channel power variability

maximum variation of the channel power absolute error over the repeatability time interval at a given input and operating condition, specified over all input and operating ranges

3.6.17

channel power resolution interval

smallest increment of the reported channel power measurement value

3.6.18

channel power polarization dependent error

maximum power measurement difference over all polarization states at a given input and operating condition, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.19

total band power absolute error

difference between the measured total power and the calibrated total power reference, each integrated over the frequency band, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.20

total band power relative error

maximum variation of the total band absolute error, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.21

total band power variability

maximum variation of the total band power absolute error over the repeatability time interval at given input and operating conditions, specified over all input and operating ranges

3.6.22**total band power resolution interval**

smallest increment of the reported total band power measurement value

3.6.23**frequency absolute error**

maximum difference between the measured frequency and the calibrated reference frequency, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.24**frequency relative error**

maximum variation of the frequency absolute error, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.25**frequency variability**

maximum variation of the frequency absolute error over the repeatability time interval at given input and operating conditions, specified over all input and operating ranges

3.6.26**frequency resolution interval**

smallest increment of the reported frequency measurement value

3.6.27**frequency polarization dependent error**

maximum frequency measurement difference over all polarization states at given input and operating conditions, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.28**OSNR absolute error**

maximum difference between the measured and the calibrated reference OSNR, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.29**OSNR relative error**

maximum variation of the OSNR absolute error, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.30**OSNR variability**

maximum variation of the OSNR absolute error over the repeatability time interval at given input and operating conditions, specified over all input and operating ranges

3.6.31**OSNR resolution interval**

smallest increment of the reported OSNR measurement value

3.6.32**OSNR polarization dependent error**

maximum OSNR measurement difference over all polarization states at given input and operating conditions, during one measurement within the response time, specified over all input and operating ranges

3.6.33**back reflection**

fraction of the optical signal reflected at the input optical port over the entire band, specified over all input and operating ranges

3.6.34

response time

<optical channel monitor> time required to perform the specified measurements for all channels and transfer these values over the communications interface to the external controller that issues a measurement request, specified over all input and operating ranges

3.6.35

repeatability time interval

minimum time interval over which a given measurement repeatability is performed

3.7 Wavelength selective switch (WSS) terms and definitions

3.7.1

wavelength selective switch

WSS

dynamic module with one or more input ports and one or more output ports, which is mainly used in a reconfigurable optical add drop multiplexer (ROADM) system to switch each wavelength signal on each input port independently to its required output port in dense wavelength division multiplexing (DWDM) networks

Note 1 to entry: A WSS is electrically controlled with software.

Note 2 to entry: Optical paths through the WSS operate bi-directionally, thus ports can be configured as either input or output ports.

Note 3 to entry: Each wavelength signal can be independently attenuated.

[SOURCE: IEC 62343-4-1:2016, 3.1.1, modified – Note 2 to entry has been replaced by a new note.]

3.7.2

insertion loss

IL

value of the reduction in optical power at a particular wavelength between the two conducting ports

Note 1 to entry: The insertion loss is the reduction in optical power between an input and output port of a module expressed in decibels.

$$IL = -10 \log_{10} (P_{\text{out}}/P_{\text{in}})$$

where

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

P_{out} is the optical power received from the output port.

3.7.3

insertion loss uniformity

difference between the maximum and minimum insertion loss at the output for a specified set of input ports

3.7.4

insertion loss ripple

maximum peak-to-peak variation of the insertion loss within a channel frequency (or wavelength) range

3.7.5

X-dB passband width

width of a channel centred about the channel central wavelength within which the optical attenuation is within X dB

Note 1 to entry: The terms "operating wavelength range" or "channel passband" are used and have the same meaning as "passband" for DWDM devices. The X -dB bandwidth is defined through the spectral dependence of a_{ij} (where $i \neq j$) as the minimum wavelength range centred about the operating wavelength λ_h within which the variation of a_{ij} is less than X dB. The minimum wavelength range is determined considering thermal wavelength shift, polarization dependence and long-term aging shift (refer to Figure 1).

Note 2 to entry: It is recommended that the passband width be specified as 0,5 dB, 1 dB and 3 dB ($X = 0,5, 1$ and 3).

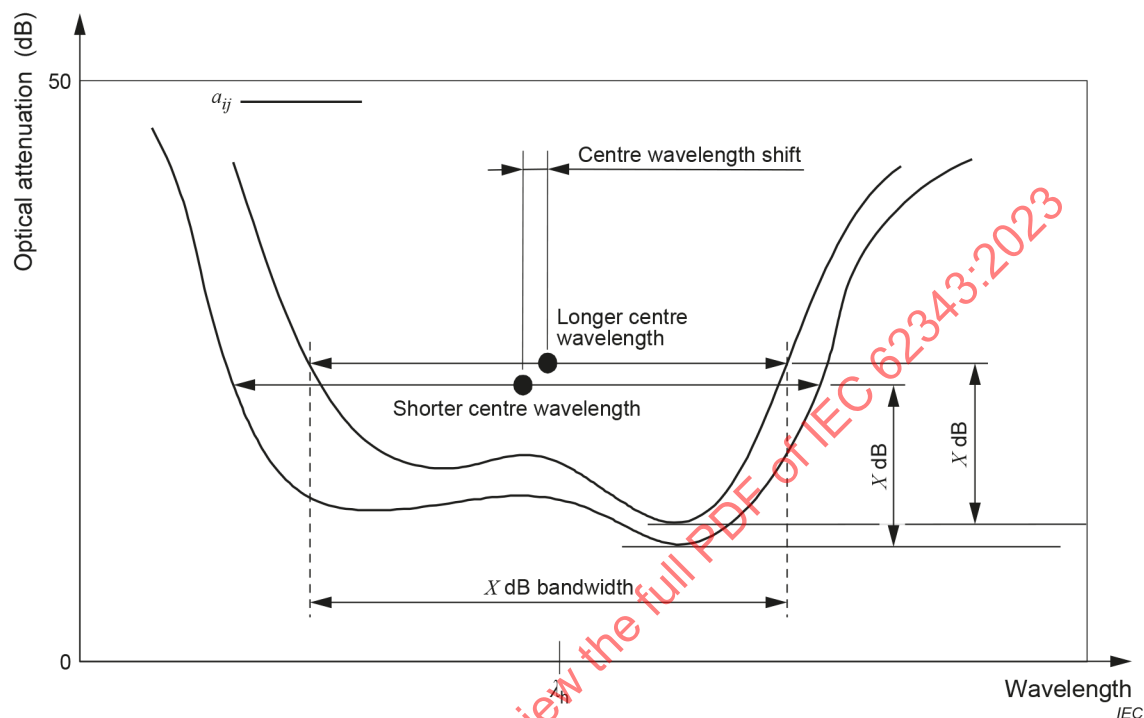


Figure 1 – Illustration of X -dB bandwidth

3.7.6

return loss

RL

fraction of input power that is returned from any port of a module expressed in decibels and defined in the following formula at the particular wavelength between two conducting ports:

$$RL = -10 \log_{10} (P_{\text{refl}}/P_{\text{in}})$$

where

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

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

Note 1 to entry: The module can be a wavelength selective switch or an optical multicast switch.

3.7.7

adjacent channel crosstalk

crosstalk restricted to the channels immediately adjacent to the (channel) wavelength number associated with output port

Note 1 to entry: Adjacent channel crosstalk is a negative value in dB (see Figure 2).

Note 2 to entry: The adjacent channel crosstalk is different from adjacent channel isolation. In Figure 2, an up pointing arrow shows positive, a down-pointing arrow negative. Generally, there are two adjacent channel crosstalks for the shorter wavelength (higher frequency) side and a longer wavelength (lower frequency) side.

Note 3 to entry: The terms "crosstalk" and "isolation" are often used with almost the same meaning. However, care should be taken not to confuse crosstalk and isolation. Crosstalk is defined so that, for wavelength selective branching devices, the value of the ratio between the optical power of the specified signal and the specified noise is a negative value in dB. The crosstalk is defined for each output port. Crosstalk for wavelength selective branching devices is defined for a DEMUX ($1 \times N \times$ wavelength division multiplexing (WDM) device). The crosstalk for port o to port j is the subtraction from the insertion loss of port i to o (conducting port pair) to the isolation of port j to o (isolated port pair). For wavelength selective branching devices having three or more ports, the crosstalk should be specified as the maximum value of the crosstalk for each output port in dB.

3.7.8

adjacent channel isolation

isolation restricted to the channels immediately adjacent to the (channel) wavelength number associated with output port

Note 1 to entry: Adjacent channel isolation is a positive value in dB (see Figure 2).

Note 2 to entry: The adjacent channel isolation is different from adjacent channel crosstalk. In Figure 2, an up pointing arrow shows positive, a down-pointing arrow negative. Generally, there are two adjacent channel isolations for the shorter wavelength (higher frequency) side and a longer wavelength (lower frequency) side.

Note 3 to entry: The terms "crosstalk" and "isolation" are often used with almost the same meaning. However, care should be taken not to confuse crosstalk and isolation. Isolation is the minimum value of a_{ij} (where $i \neq j$) within isolation wavelength range for isolated port pair. Isolation is positive value in dB.

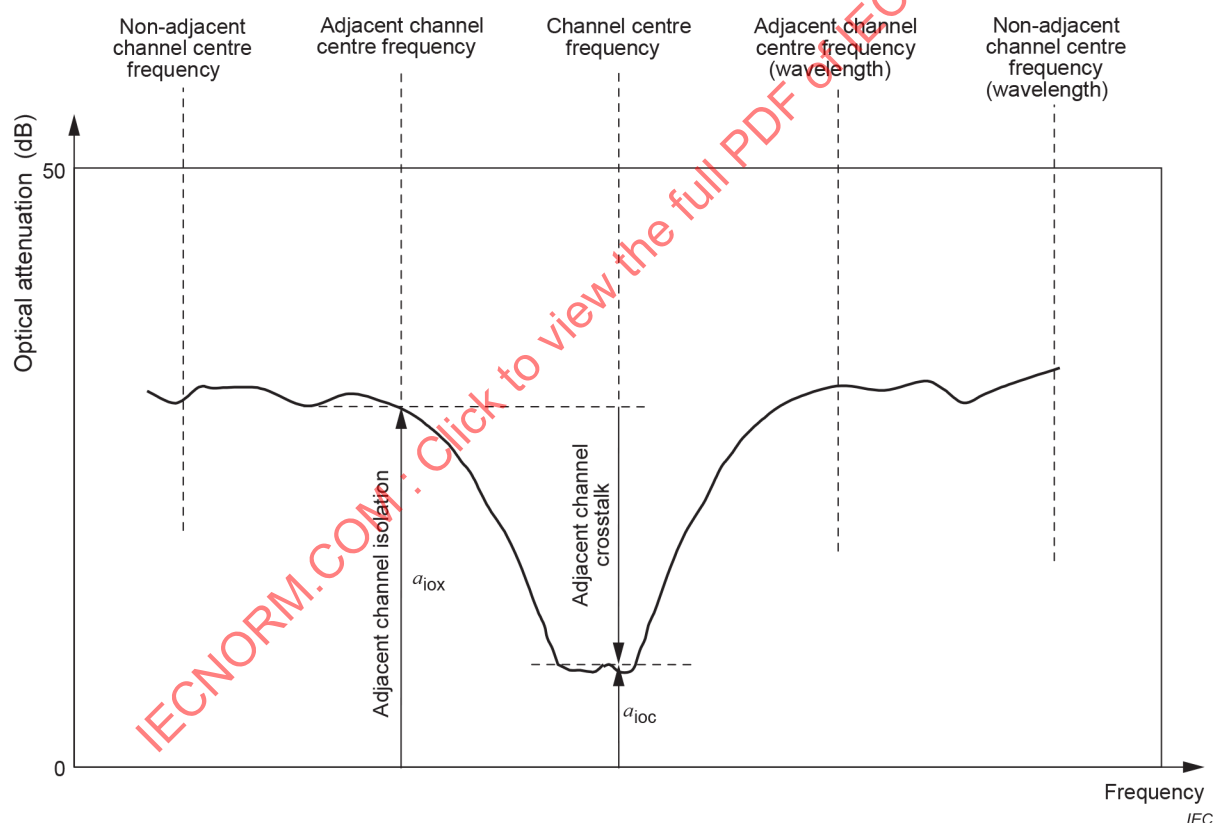


Figure 2 – Illustration of adjacent channel crosstalk and adjacent channel isolation

3.7.9

non-adjacent channel crosstalk

crosstalk restricted to each of the channels not immediately adjacent to the channel associated with output port

Note 1 to entry: Non-adjacent channel crosstalk is different from non-adjacent channel isolation. In Figure 3, up-pointing arrow shows positive, down-pointing arrow negative.

3.7.10

non-adjacent channel isolation

isolation restricted to each of the channels not immediately adjacent to the channel associated with output port

Note 1 to entry: The non-adjacent channel isolation is different from non-adjacent channel crosstalk. In Figure 3, up-pointing arrow shows positive, down-pointing arrow negative.

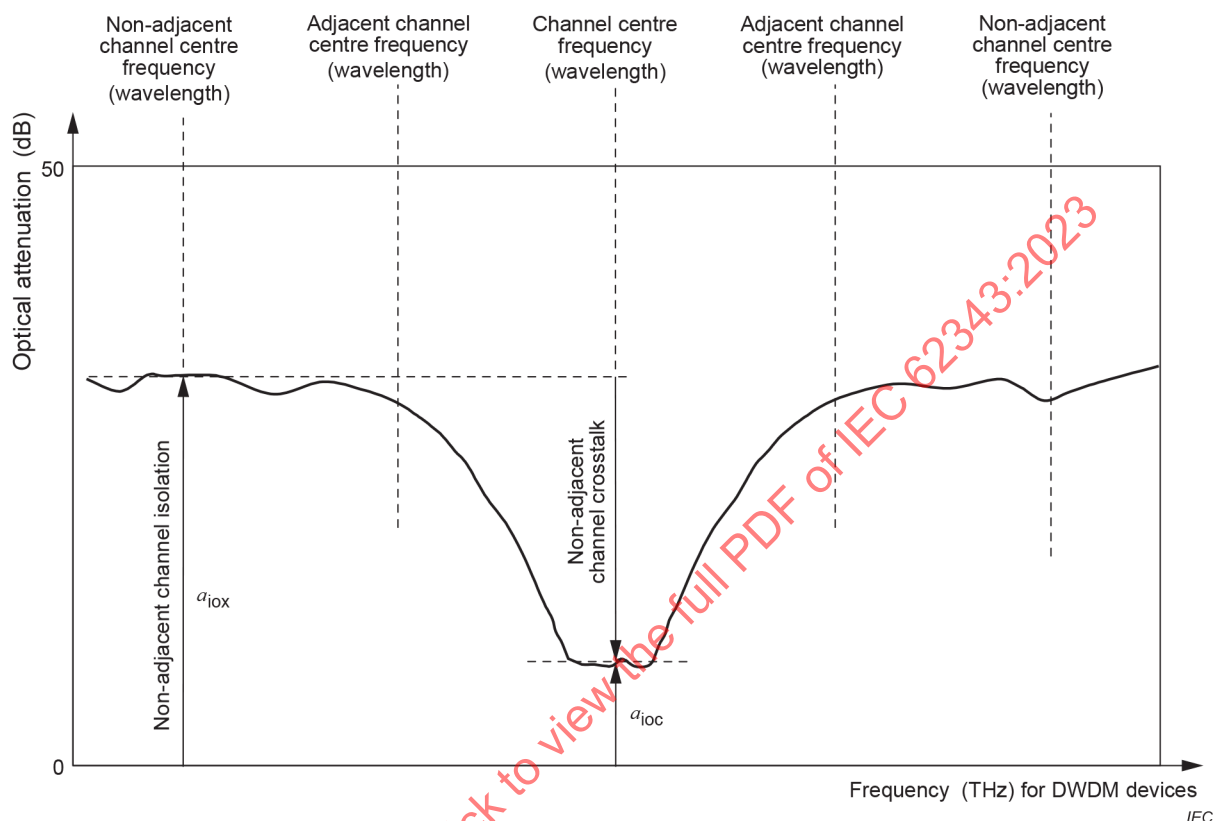


Figure 3 – Illustration of non-adjacent channel crosstalk

3.7.11

total channel crosstalk

total channel isolation

cumulative isolation due to the contributions at all the isolation wavelengths (frequencies) and transfer matrix coefficient for ports i and j , t_{ij} for any two ports i and j (where $i \neq j$)

Note 1 to entry: The total channel crosstalk is the ratio defined as

$$XT_{\text{tot}} = -10 \times \log_{10} \left[\frac{t_{ij}(\lambda_h)}{\sum_{k (k \neq h)}^N t_{ij}(\lambda_k)} \right]$$

where

N is the number of channels of the device;

λ_h is the nominal operating wavelength (frequency) for the two of ports, i and j ;

λ_k are the nominal isolation wavelengths (frequencies) for the same pair of ports.

Note 2 to entry: Total channel crosstalk is also expressed by total channel isolation as in the following formula:

$$XT_{\text{tot}} = a_{ij}(\lambda_h) - I_{\text{tot}}$$

Note 3 to entry: Total channel crosstalk is a negative value in dB. For a WDM device, total channel crosstalk shall be specified as the maximum value of total channel crosstalk of all channels.

3.7.12

transient crosstalk

transient isolation

transient directivity

crosstalk that is attributed to both channel crosstalk (due to same wavelength and/or other wavelengths) and port isolation, predicted to change during switching operation in WSS module

Note 1 to entry: Hitless operation means that there is no influence on other performance during switching operation.

3.7.13

channel blocking attenuation

attenuation value when a particular channel is set in the blocking state (possible maximum attenuation)

3.7.14

attenuation without power

attenuation value when electric power for driving the attenuation is not supplied

3.7.15

variable attenuation range

attenuation value that can be changed with channel-by-channel independently controlled by driving circuit with software

3.7.16

variable attenuation resolution

resolution of the setting of attenuation value

3.7.17

attenuation accuracy

precision of attenuation value once set by driving circuit with software and includes the point of view of both repeatability and stability in the timeframe

Note 1 to entry: The attenuation accuracy is important when used in open loop operation.

3.7.18

response time for attenuation

elapsed time to change the attenuation value of any channel from an initial value to the desired value, measured from the time the actuation energy is applied

3.7.19

out-of-band attenuation

minimum attenuation of channels that fall outside of the operating wavelength range

Note 1 to entry: Out-of-band attenuation is expressed in dB.

3.7.20

switching time

t_s

time necessary for switching from isolated state to conducting state, defined as follows:

$$t_s = t_l + t_r + t_b$$

where

t_l is the latency time;

t_r is the rise time;

t_b is the bounce time

Note 1 to entry: When switching from conducting state to isolated state, switching time (t_s') is defined as follows:

$$t_s' = t_l' + t_f + t_b'$$

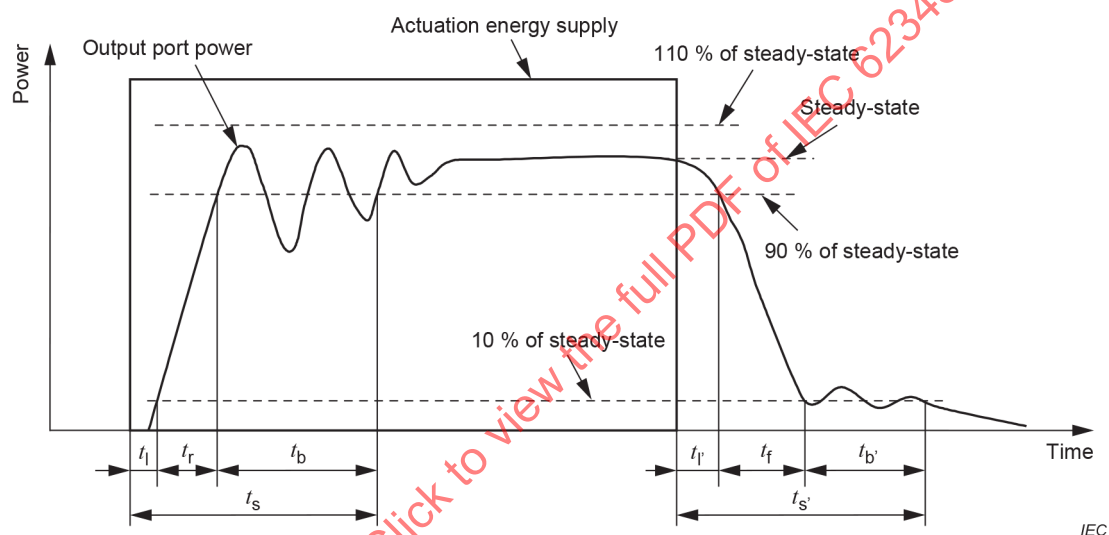
where

t_l' is the latency time;

t_f is the fall time;

t_b' is the bounce time.

Note 2 to entry: See Figure 4 for an illustration of the latency, rise, bounce and switching times.



Key

t_s, t_s'	switching times
t_l, t_l'	latency times
t_r	rise time
t_f	fall time
t_b, t_b'	bounce times

Figure 4 – Illustration of latency, rise, fall, bounce, and switching times

Note 3 to entry: If, for any reason, the steady-state power of the isolated state is not zero, all the power levels leading to the definitions of latency time, rise time, fall time, bounce time, and thus of switching time, should be normalized subtracting from them the steady-state power of the isolated state, before applying such definitions.

3.7.21

polarization dependent loss

PDL

maximum variation of insertion loss due to a variation of the state of polarization (SOP) over all the SOPs

3.7.22

polarization mode dispersion

PMD

change in the shape and RMS width of a pulse due to the average delay of the travelling time between the two principal states of polarization (PSP), differential group delay (DGD), and/or to the waveform distortion for each PSP

Note 1 to entry: PMD, together with polarization dependent loss (PDL) and polarization dependent gain (PDG), when applicable, may introduce waveform distortion leading to unacceptable bit error ratio increase.

3.7.23

group delay ripple

maximum peak-to-peak variation of the group delay approximated by a desired function as wavelength (or frequency), typically a linear fit, within a channel wavelength (or frequency) range

3.7.24

phase ripple

maximum peak-to-peak variation in measured phase spectrum when compared to a quadratic fit within a channel wavelength (or frequency) range

Note 1 to entry: Phase ripple (unit: radian) is calculated as the product of a peak-to-peak group delay ripple (unit: s) and a period of group delay ripple (unit: Hz). Refer to IEC 61300-3-38.

3.7.25

chromatic dispersion

group delay difference between two closely spaced wavelengths inside an optical signal going through a pair of conducting ports of a DWDM device

Note 1 to entry: Chromatic dispersion corresponds to the difference between the arrival times of these two closely spaced wavelengths. Chromatic dispersion is defined as the variation (first order derivative) of this group delay over a range of wavelengths especially over the channel operating wavelength range at the given time, temperature, pressure and humidity. It is expressed in terms of units of ps/nm or ps/GHz, and it is a predictor of the broadening of a pulse transmitted through the module.

3.7.26

maximum input power

<single channel> allowable optical power which causes no damage by the optical power, such as degradation of adhesive or fibre fuse, as for a particular channel

3.7.27

maximum input power

<single port> allowable optical power which causes no damage by the optical power, such as degradation of adhesive or fibre fuse, as for a particular port

3.8 Optical multicast switch (MCS) terms and definitions

3.8.1

optical multicast switch

MCS

dynamic module, which has port configuration of $N \times M$, including N of $1 \times M$ non-wavelength selective branching devices and M of $N \times 1$ optical switches

Note 1 to entry: The optical switches are electrically controlled via software.

Note 2 to entry: $N \geq 2$ and $M \geq 2$, in general.

Note 3 to entry: There can be one or two $N \times M$ function blocks in the dynamic module. When two blocks are in one module case, one block is prepared for drop signal connection from the ROADM, and the other block is prepared for add signal connection to the ROADM.

Note 4 to entry: Generally, an add/drop functional block is connected to the N port side, and a transponder functional block is connected to the M port side. If required, a tuneable optical filter functional block can be inserted between the module and the transponder functional block.

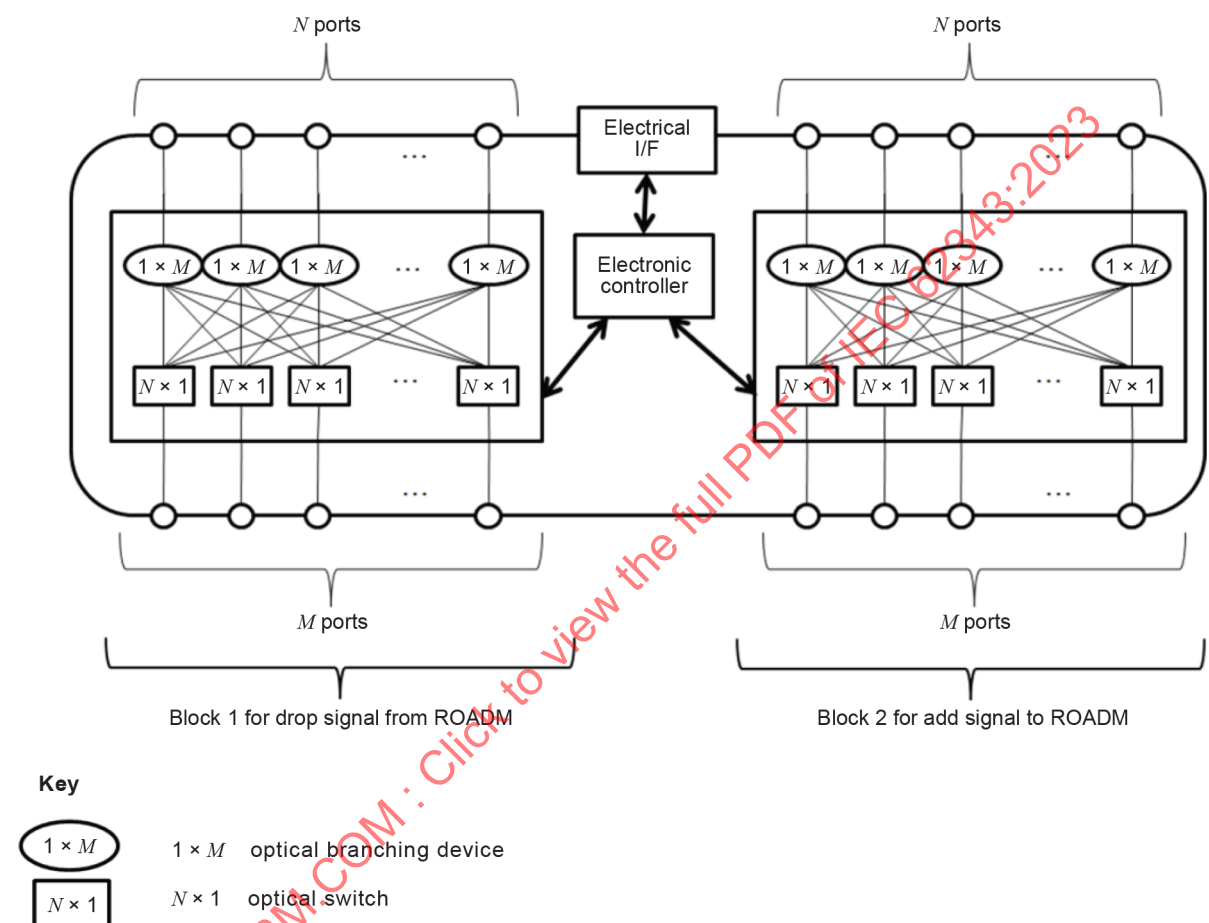
Note 5 to entry: The MCS has an electrical interface to control the switches.

Note 6 to entry: Non-blocking optical switches are employed for the $N \times 1$ optical switches.

Note 7 to entry: A general functional block diagram is shown in Figure 5. It consists primarily of two optical blocks. Block 1 is configured to drop signals and block 2 to add signals.

Note 8 to entry: Generally, this module works optically in both directions: N side to M side as well as M side to N side.

Note 9 to entry: Generally, a blocking state is supported for each M side port, either by a blocking state of the $N \times 1$ optical switch or by similar techniques.



IEC

Figure 5 – Functional block diagram of the MCS

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.1, modified – The term has been changed from “multicast optical switch” to “optical multicast switch” and the notes to entry have been replaced by new ones]

3.8.2

N side insertion loss difference between different ports

$IL_{\text{diff}N}$

difference between the maximum and minimum insertion loss at an N side port for a specified set of an M side port set of input ports

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.2, modified – The words “set of input ports” have been added.]

3.8.3

***M* side insertion loss difference between different ports**

$IL_{\text{diff}M}$

difference between the maximum and minimum insertion loss at an *M* side port for a specified set of an *N* side port set of input ports

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.3, modified – The words "set of input ports" have been added.]

3.8.4

crosstalk

ratio of the output power at a given output port originating from a signal applied to an isolated input port to the output power at the same output port originating from a signal of the same power applied to the conducting input port

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.4, modified – The definition has been rephrased.]

3.8.5

cumulative crosstalk

ratio of the output power originating from the cumulative signal power applied to all relevant isolated input ports to the output power originating from the signal power applied to the conducting input port

EXAMPLE Assume output port *k* has relevant input ports 1, 2, 3, ..., *N*, and the conductive port pair is only input port *i* to output port *k*, and the other input ports are in a non-conductive state relative to output port *k*. The same optical input power is applied to all input ports. The output power appearing at output port *k* from input port *i* is expressed as P_i . With this condition, cumulative crosstalk for the optical path from input port *i* to output port *k* is calculated as:

$$-10 \log_{10} \left(\frac{\sum_{j \neq i}^N P_j}{P_i} \right)$$

where

P_i is the optical power measured at output port *k* with signal applied to the conductive input port *i*;

P_j is the optical power measured at output port *k* with signal applied to an isolated input port *j*.

Note 1 to entry: Generally, in an *N* × *M* module, cumulative crosstalk has different values for different signal directions: *N* side to *M* side versus *M* side to *N* side.

Note 2 to entry: Defined for optical input signals with averaged polarization state and same wavelength.

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.5, modified – The definition has been rephrased and clarifications added.]

3.8.6

dynamic crosstalk

crosstalk that is attributed to both channel crosstalk (due to same wavelength and/or other wavelengths) and port isolation, predicted to change during switching operation in MCS module

Note 1 to entry: Hitless operation means that there is no impact on other performance during the switching operation.

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.6]

3.8.7

latency time

3.8.7.1

latency time

t_l

<switching from isolated state to conducting state> elapsed time for the output power of a specified output port to reach 10 % of its steady-state value from the time the actuation energy is applied, when switching from an isolated state to conducting state, normally-off for a non-latching switch, or a latching switch optical power attenuation at the particular wavelength for the conducting port pair

Note 1 to entry: See Figure 6 (a), (b) and (c) for illustrations of the latency times in normally-off non-latching switches, normally-on non-latching switches, and latching switches.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.5.1, modified – The words "optical power attenuation at the particular wavelength for the conducting port pair" have been added to the definition, and the reference to the figure has been replaced with a note to entry.]

3.8.7.2

latency time

t_l'

<switching from conducting state to isolated state, normally-off for a non-latching switch> elapsed time for the output power of a specified output port to reach 90 % of its steady-state value from the time the actuation energy is removed

Note 1 to entry: See Figure 6 (a) for an illustration of the latency time in a normally-off non-latching switch.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.5.2, modified – The words "when switching from a conducting state to isolated state, normally-off for a non-latching switch" have been removed from the definition, and the reference to the figure has been replaced with a note to entry.]

3.8.7.3

latency time

t_l'

<switching from conducting state to isolated state, for a latching switch> elapsed time when the output power of a specified output port reaches 90 % of its steady-state value from the time the actuation energy is applied

Note 1 to entry: See Figure 6 (c) for an illustration of the latency time in a latching switch.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.5.3 – The words "when switching from a conducting state to isolated state, for a latching switch" have been removed from the definition, the reference to the figure has been deleted, and the note to entry has been replaced with a new one.]

3.8.8

rise time

t_r

elapsed time when the output power of the specified output port rises from 10 % of the steady-state value to 90 % of the steady-state value

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.6]

3.8.9

fall time

t_f

elapsed time when the output power of the specified output port falls from 90 % of the steady-state value to 10 % of the steady-state value

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.7]

3.8.10 bounce time

3.8.10.1 bounce time

t_b

<switching from isolated state to conducting state> elapsed time when the output power of a specified output port maintains between 90 % and 110 % of its steady-state value from the first time the output power of a specified output port reaches to 90 % of its steady-state value

Note 1 to entry: See Figure 6 (a), (b) and (c) for illustrations of the bounce times in normally-off non-latching switches, normally-on non-latching switches, and latching switches.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.8.1, modified – The reference to the figure has been replaced with a note to entry.]

3.8.10.2 bounce time

t_b'

<switching from conducting state to isolated state> elapsed time when the output power of a specified output port maintains between 0 % and 10 % of its steady-state value from the first time the output power of a specified output port reaches 10 % of its steady-state value

Note 1 to entry: See Figure 6 (a), (b) and (c) for illustrations of the bounce times in normally-off non-latching switches, normally-on non-latching switches, and latching switches.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.8.2, modified – The reference to the figure has been replaced with a note to entry.]

3.8.11 switching time

3.8.11.1 switching time

t_s

<switching from isolated state to conducting state> sum of latency time, rise time, and bounce time, defined as

$$t_s = t_l + t_r + t_b$$

where

t_l is the latency time;

t_r is the rise time;

t_b is the bounce time

Note 1 to entry: See Figure 6 (a), (b) and (c) for illustrations of the switching times in normally-off non-latching switches, normally-on non-latching switches, and latching switches.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.9.1, modified – Rephrased and note 1 to entry added.]

3.8.11.2 switching time

t_s'

<switching from conducting state to isolated state> sum of latency time, fall time, and bounce time, defined as

$$t_s' = t_l' + t_f + t_b'$$

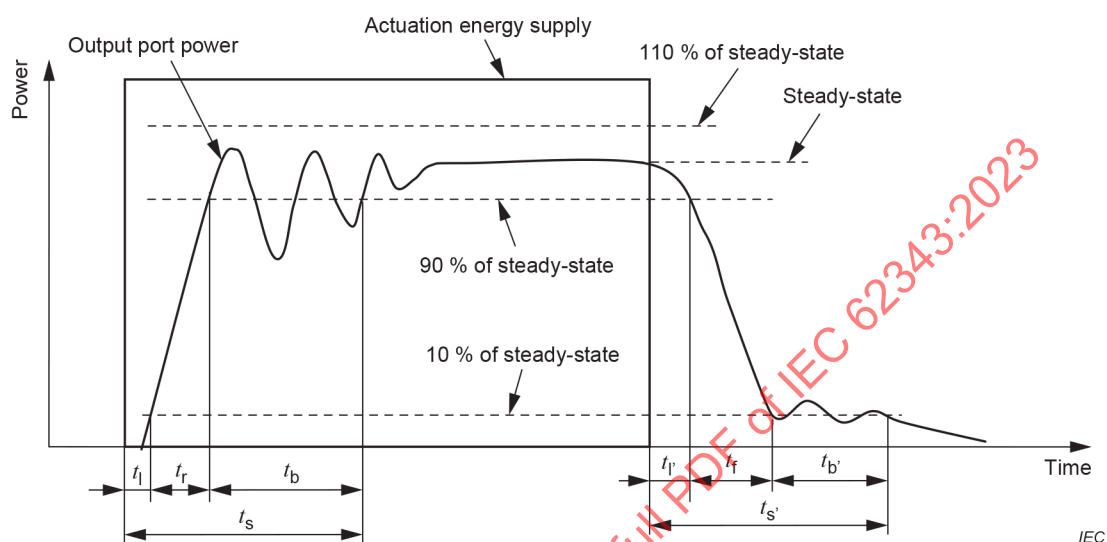
where

t_l' is the latency time;

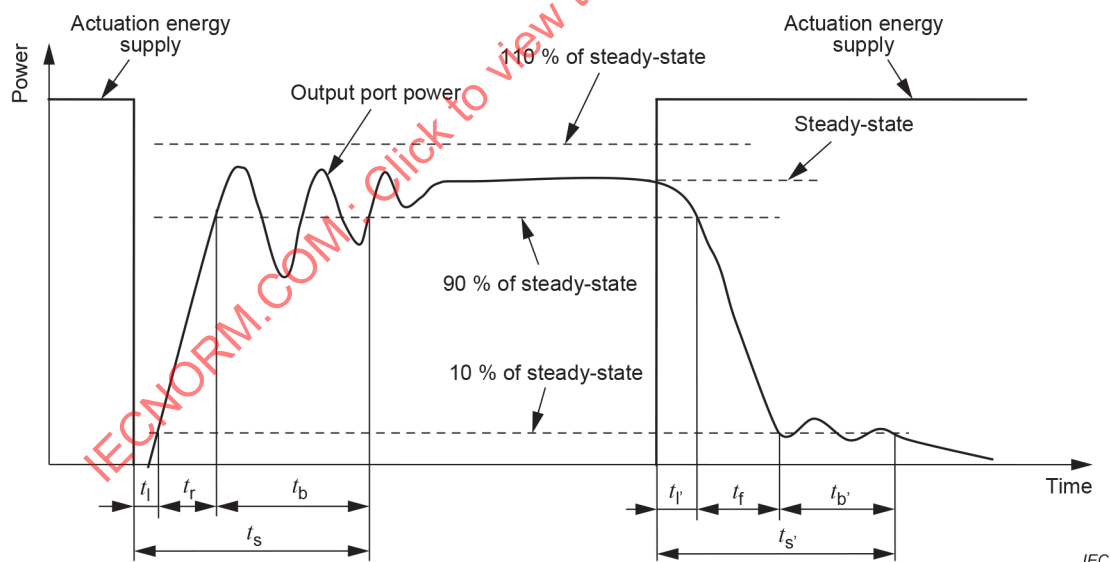
t_f is the fall time;

t_b' is the bounce time

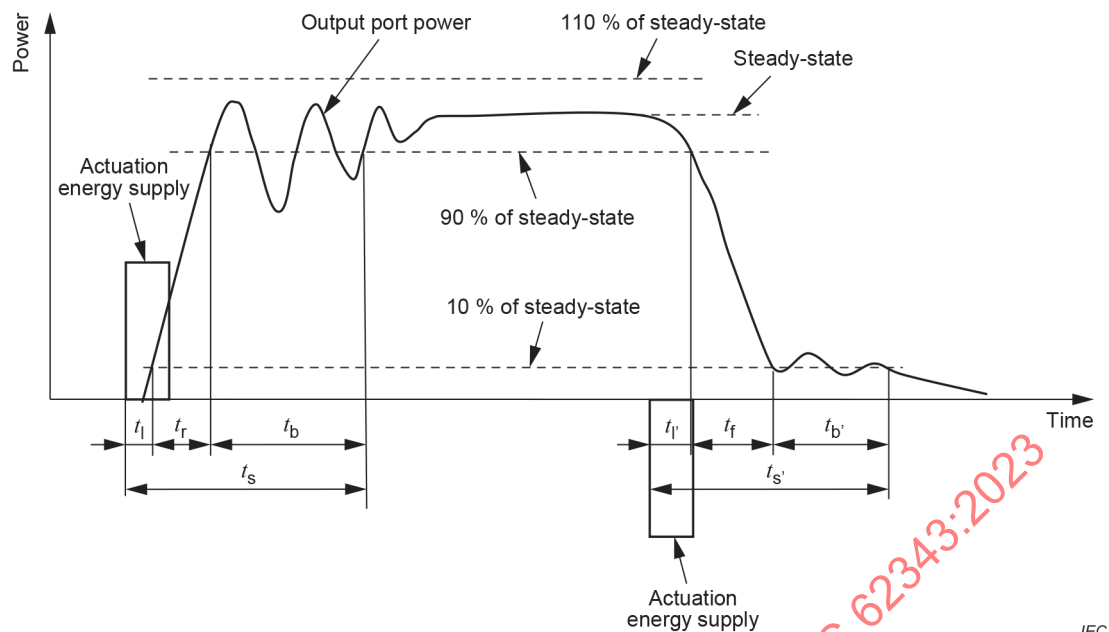
Note 1 to entry: See Figure 6 (a), (b) and (c) for illustrations of the switching times in normally-off non-latching switches, normally-on non-latching switches, and latching switches.



(a) Non-latching switch, normally-off



(b) Non-latching switch, normally-on



(c) Latching switch

Key

t_s, t_s'	switching times
t_l, t_l'	latency times
t_r	rise time
t_f	fall time
t_b, t_b'	bounce times

Figure 6 – Illustration of latency, rise, fall, bounce, and switching times

Note 2 to entry: If for any reason, the steady-state power of the isolated state is not zero, all the power levels leading to the definitions of latency time, rise time, fall time, bounce time and, thus, of switching time should be normalized, subtracting from them the steady-state power of the isolated state, before applying such definitions.

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.9.2, modified – Rephrased and note 2 to entry added.]

3.8.12

switching time matrix

matrix of coefficients in which each coefficient S_{ij} is the longest switching time to turn path ij on or off from any initial state

[SOURCE: IEC 60876-1:2014, 3.3.10, modified – The figure and note to entry have been deleted.]

3.8.13

phase ripple

maximum peak-to-peak variation in measured phase spectrum when compared to a quadratic fit within a channel wavelength (or frequency) range

Note 1 to entry: Phase ripple (unit: radian) is calculated as the product of a peak-to-peak group delay ripple (unit: s) and a period of group delay ripple (unit: Hz). Refer to IEC 61300-3-38.

3.8.14**chromatic dispersion**

group delay difference between two closely spaced wavelengths inside an optical signal going through a pair of conducting ports of a DWDM device

Note 1 to entry: The chromatic dispersion corresponds to the difference between the arrival times of these two closely spaced wavelengths. Chromatic dispersion is defined as the variation (first order derivative) of this group delay over a range of wavelengths especially over the channel operating wavelength range at the given time, temperature, pressure and humidity. It is expressed in terms of units of ps/nm or ps/GHz and it is a predictor of the broadening of a pulse transmitted through the module.

3.8.15**maximum input power to single port**

allowable optical power applied to a particular port that causes no damage of the MCS by the optical signal, such as degradation of adhesives or fibre fuse

[SOURCE: IEC 62343-3-4:2018, 3.17, modified – The definition has been rephrased.]

4 Requirements**4.1 General**

The IEC 62343 series comprises various parts, each of which addresses a different standardization aspect, as shown in Table 1. Each part consists of a subseries of documents.

Table 1 – Document structure of the IEC 62343 series

Part number	Title of subseries
IEC 62343-1	Performance standards
IEC 62343-2	Reliability qualification standards
IEC 62343-3	Performance specification templates
IEC 62343-4	Software and hardware interface standards
IEC 62343-5	Test methods
IEC TR 62343-6	Design guidelines ^a
^a Original title: "Design guides".	

4.2 Performance standards and performance specification templates

Performance standards (IEC 62343-1 subseries) shall contain the following items:

- test;
- test report;
- performance requirements;
 - i) dimensions;
 - ii) sample size (and test sequence if necessary);
 - iii) test details and requirements (i.e. performance parameters with units, pass/fail criteria, and measurement methods, if possible).

Other items may be added as needed.

Performance specification templates (IEC 62343-3 subseries) shall contain templates listing:

- performance parameters with units;
- measurement methods (if possible).

Other items may be added as needed.

4.3 Quality assessment

Reliability qualifications are standardized in the IEC 62343-2 subseries.

4.4 Control interface standards

Control interface standards (IEC 62343-4 subseries) shall contain the following items:

- basic configurations (if necessary);
- software interfaces (if used);
- hardware interfaces (including electrical connectors, if necessary).

Other items may be added as needed.

4.5 Test methods

Test methods standards (IEC 62343-5 subseries) shall contain the following items:

- test apparatus;
- measurement conditions (if necessary);
- test procedure;
- calculations (if necessary);
- test or measurement report.

Other items may be added as needed.

4.6 Operating, storage and transportation conditions

Operating, storage and transportation conditions are described in IEC 62343-1.

4.7 Product identification for storage and shipping

The following items shall be defined in the relevant specifications (e.g. product specifications):

- product marking and/or labelling;
- identification of manufacturing and/or shipping date (year/month/week);
- port identification (if necessary);
- packaging.

Other items may be added as needed.

5 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

The devices and assemblies addressed by the IEC 62343 series shall comply with suitable requirements for electromagnetic compatibility (in terms of both emission and immunity), depending on specific usage and environment in which they are intended to be installed or integrated. EMC requirements are standardized in the IEC 61000 series.

6 Safety requirements

The devices and assemblies addressed by the IEC 62343 series shall comply with suitable requirements for safety including laser radiation safety. Safety requirements for audio/video, information, and communication technology equipment are standardized in the IEC 62368 series, and laser safety requirements are standardized in the IEC 60825 series.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62343:2023

Bibliography

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

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

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61290 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods*

IEC 61291 (all parts), *Optical amplifiers*

IEC TR 61292 (all parts), *Optical amplifiers*

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

IEC 61300-3-38, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-38: Examinations and measurements – Group delay, chromatic dispersion and phase ripple*

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

IEC 62343 (all parts), *Dynamic modules*

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

IEC 62343-2-1, *Dynamic modules – Part 2-1: Reliability qualification – Test template*

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

IEC 62343-3-1:2016, *Dynamic modules – Part 3-1: Performance specification templates – Dynamic channel equalizers*

IEC 62343-3-2:2016, *Dynamic modules – Part 3-2: Performance specification templates – Optical channel monitor*

IEC 62343-3-3:2020, *Dynamic modules – Part 3-3: Performance specification templates – Wavelength selective switches*

IEC 62343-3-4:2018, *Dynamic modules – Part 3-4: Performance specification templates – Multicast optical switches*

IEC 62343-4 (all parts), *Dynamic modules – Part 4: Software and hardware interface*

IEC 62343-4-1:2016, *Dynamic modules – Part 4-1: Software and hardware interface – 1 x 9 wavelength selective switch*

IEC 62343-5 (all parts), *Dynamic modules – Part 5: Test methods*

IEC 62343-6 (all parts), *Dynamic modules – Part 6: Design guides*

IEC 62368 (all parts), *Audio/video, information and communication technology equipment*

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

IEC TS 62627-09:2016, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Vocabulary for passive optical devices*

ITU-T G.694.1, *Spectral grids for WDM applications: DWDM frequency grid*

ITU-T G.692, *Optical interfaces for multichannel system with optical amplifiers*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62343:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	33
INTRODUCTION	35
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
3.1 Termes et définitions généraux	38
3.2 Termes et définitions relatifs aux modules dynamiques	38
3.3 Termes et définitions relatifs à l'égaliseur de canal de transmission dynamique (DCE)	39
3.4 Termes relatifs au compensateur de dispersion réglable (TDC) ou compensateur de dispersion chromatique dynamique (DCDC)	40
3.5 Termes et définitions relatifs à l'égaliseur dynamique de basculement de gain (DGTE)	40
3.6 Termes et définitions relatifs au contrôleur de canal de transmission optique (OCM)	41
3.7 Termes et définitions relatifs au commutateur sélectif en longueur d'onde (WSS)	45
3.8 Termes et définitions relatifs au commutateur optique multidiffusion (MCS)	52
4 Exigences	60
4.1 Généralités	60
4.2 Normes de performance et modèles de spécification de performance	60
4.3 Evaluation de la qualité	61
4.4 Normes d'interface de commande	61
4.5 Méthodes d'essai	61
4.6 Conditions de fonctionnement, de stockage et de transport	61
4.7 Identification du produit pour le stockage et l'expédition	61
5 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)	62
6 Exigences de sécurité	62
Bibliographie	63
Figure 1 – Présentation de la largeur de bande X -dB	46
Figure 2 – Présentation de la diaphonie vis-à-vis du canal adjacent et de l'isolation vis-à-vis du canal adjacent	47
Figure 3 – Présentation de la diaphonie vis-à-vis du canal non adjacent	48
Figure 4 – Représentation des temps de latence, de montée, de descente, de rebondissement et de commutation	51
Figure 5 – Diagramme de bloc fonctionnel du MCS	53
Figure 6 – Représentation des temps de latence, de montée, de descente, de rebondissement et de commutation	59
Tableau 1 – Structure des documents de la série IEC 62343	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODULES DYNAMIQUES – SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62343 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2017. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout de termes et de définitions relatifs aux commutateurs optiques multidiffusions (3.8);
- b) révision de l'Article 4 énumérant les exigences relatives aux normes de la série IEC 62343;
- c) ajout de l'Article 6 (Exigences de sécurité).

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

Projet	Rapport de vote
86C/1803/CDV	86C/1827/RVC

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62343, publiées sous le titre général *Modules dynamiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

INTRODUCTION

Le présent document s'applique aux dispositifs dynamiques tels que définis dans l'IEC TS 62538. Le présent document contient les lignes directrices générales pour la série IEC 62343 portant sur les dispositifs dynamiques, et les définitions qui s'y appliquent. Un dispositif ou un module dynamique (DM) a deux caractéristiques distinctives: dynamique et module.

"Dynamique" indique que les fonctions des produits incluent "le réglage, la variation, la commutation, la configuration et d'autres optimisations continues", souvent réalisés par des circuits électroniques, des logiciels ou des microprogrammes, ou une combinaison des deux. Un dispositif dynamique a généralement un certain niveau d'intelligence pour contrôler ou mesurer sa configuration ou ses réglages et prendre des décisions sur les actions nécessaires (optimisation). Le comportement des modules dynamiques peut être caractérisé par des caractéristiques transitoires lorsque le module dynamique fait l'objet d'un réglage, d'une commutation, d'une configuration et d'autres optimisations continues. La caractérisation des caractéristiques transitoires est prise en considération dans chaque norme sur les modules dynamiques.

"Module" définit que les produits couverts par le présent document sont l'intégration de composants actifs et passifs (l'un ou l'autre ou les deux), en interconnectant des matériaux ou des dispositifs. L'électronique de commande peut être à l'intérieur ou à l'extérieur du boîtier optique qui contient la totalité ou la majeure partie des interconnexions et des composants optiques. Le produit peut être une petite carte imprimée ou une carte fille sur laquelle est monté un module optique, ou un petit boîtier enfermant les composants optiques et les composants électroniques. Dans le premier cas, il s'agit plutôt d'un ensemble (c'est-à-dire généralement non placé dans un boîtier) que d'un module (c'est-à-dire généralement placé dans un boîtier).

Pour des raisons historiques et par commodité, les dispositifs ou modules dynamiques sont appelés modules dynamiques dans la série IEC 62343.

Le nombre de modules et de dispositifs dynamiques augmente rapidement à mesure que les réseaux de communications optiques évoluent. La liste suivante présente des exemples de produits couverts par la série IEC 62343. Il convient de noter que la liste n'est pas exhaustive et que les produits à couvrir ne sont pas limités par les exemples donnés:

- égaliseur de gain de canal de transmission;
- égaliseur de canal de transmission dynamique;
- égaliseur dynamique de basculement de gain;
- égaliseur dynamique de pente;
- compensateur de dispersion chromatique réglable;
- compensateur de dispersion de mode de polarisation;
- multiplexeur optique d'insertion-extraction reconfigurable;
- commutateur avec contrôle et commande;
- affaiblisseur optique variable avec contrôle et commande;
- contrôleur de canal de transmission optique;
- commutateur sélectif en longueur d'onde;
- commutateur optique multidiffusion.

La série IEC 62343 couvre des modèles de performance, des normes de performance, des exigences relatives à la qualification de la fiabilité, des interfaces matérielles et logicielles et des méthodes d'essais associées.

La structure de la série IEC 62343, sous le titre général *Modules dynamiques*, est la suivante:

- Série IEC 62343-1 Partie 1: Normes de performance
- Série IEC 62343-2 Partie 2: Qualification de fiabilité
- Série IEC 62343-3 Partie 3: Modèles de spécification de performance
- Série IEC 62343-4 Partie 4: Interface logicielle et matérielle
- Série IEC 62343-5 Partie 5: Méthodes d'essai
- Série IEC 62343-6 Partie 6: Lignes directrices de conception

Il convient qu'un ensemble complet de normes relatif à un dispositif ou un module dynamique inclue les éléments suivants:

- normes de performance optique;
- normes de qualification de fiabilité;
- modèles de spécification de performance optique;
- normes d'interfaces matérielles et logicielles;
- méthodes d'essai;
- rapports techniques.

Les normes de sécurité se rapportant aux modules dynamiques sont principalement des considérations sur la puissance optique, traitées par la série IEC 60825.

Seuls les modules dynamiques pour lesquels des normes existent ou sont en cours d'établissement sont inclus dans l'Article 3. Pour refléter le marché des modules dynamiques se développant rapidement, d'autres termes et définitions sont amenés à être ajoutés dans des révisions suivantes à mesure que la série se développe.

Il convient de noter que les amplificateurs optiques peuvent être considérés comme des modules dynamiques. Ils ne sont pas inclus dans la série IEC 62343, mais ils sont couverts dans leur propre série de normes IEC.

MODULES DYNAMIQUES – SPÉCIFICATION GÉNÉRIQUE

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique à tous les dispositifs et modules dynamiques optiques disponibles dans le commerce. Elle décrit les produits couverts par la série IEC 62343, définit la terminologie, les considérations fondamentales et les approches de base.

Le présent document a pour objets:

- d'établir des exigences uniformes pour le fonctionnement, la fiabilité et les propriétés environnementales des modules dynamiques (DM) à intégrer dans la norme appropriée sur les modules dynamiques, et
- d'aider l'acheteur à choisir des produits à modules dynamiques de haute qualité dans le cadre de ses applications particulières et à consulter les normes appropriées sur les modules dynamiques spécifiques.

Le présent document couvre les modèles de performance, les normes de performance, les exigences sur la qualification de la fiabilité, les interfaces matérielles et logicielles et les méthodes d'essais associées.

Puisqu'un module dynamique intègre un module ou un dispositif optique, une carte imprimée et un logiciel ou un microprogramme, les normes développées dans la série calquent des normes existantes appropriées. D'autre part, un "module dynamique" étant une catégorie de produit relativement nouvelle, la série de normes sur les modules dynamiques n'est pas limitée par les pratiques existantes dans lesquelles les exigences diffèrent.

Les normes de sécurité se rapportant aux modules dynamiques sont principalement des considérations sur la puissance optique, qui sont traitées par la série IEC 60825 (voir l'Article 6).

2 Références normatives

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

IEC 60050-731, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques* (disponible sous www.electropedia.org)

IEC TR 61931, *Fibres optiques – Terminologie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60050-731, l'IEC TR 61931 ainsi que les suivants s'appliquent.

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

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

NOTE 1 Certains termes et définitions inclus dans le présent document ont d'abord été publiés dans la série IEC 62343. Après la publication du présent document, ces termes et définitions vont être supprimés de la série IEC 62343 lors de la révision de la série et une référence va être faite à l'IEC 62343.

NOTE 2 Les termes et définitions indiqués à l'Article 3 se rapportent à la signification des termes et définitions utilisés dans les spécifications des modules dynamiques. Il est prévu que seuls les paramètres énumérés dans la norme de performance appropriée de la série IEC 62343-1 et dans les modèles de spécification de performance de la série IEC 62343-3 sont spécifiés.

NOTE 3 La liste des définitions de paramètres de modules dynamiques données à l'Article 3 est divisée en paragraphes en fonction du type de module dynamique.

3.1 Termes et définitions généraux

3.1.1

dispositif dynamique optique

dispositif optique conçu pour contrôler et commander de manière dynamique certaines caractéristiques d'un ou de plusieurs signaux optiques, au moyen de commandes électroniques appropriées, afin d'améliorer ou de maintenir des performances définies du système dans lequel il est destiné à être inséré

Note 1 à l'article: Lesdites caractéristiques peuvent inclure des chemins optiques, des intensités optiques, des caractéristiques spectrales, des états de polarisation, de la dispersion, etc.

Note 2 à l'article: Les dispositifs dynamiques optiques peuvent comporter des éléments ou des composants optiques passifs et actifs.

Note 3 à l'article: Le temps de réponse ou de commande des dispositifs dynamiques optiques est bien plus grand que les caractéristiques temporelles des signaux et peut typiquement se trouver dans une plage allant de quelques microsecondes à des dizaines de secondes.

[SOURCE: En anglais, IEC TS 62538:2008, 2.1.11]

3.1.2

module optique

boîtier comprenant des composants et/ou des éléments optiques réalisant une fonctionnalité définie, typiquement réparable et retouchable

[SOURCE: En anglais, IEC TS 62538:2008, 2.2.5]

3.2 Termes et définitions relatifs aux modules dynamiques

3.2.1

canal

signal à la longueur d'onde, λ , qui correspond à la grille UIT (Recommandation UIT-T G.694.1) dans la plage de longueurs d'onde de fonctionnement

3.2.2

plage de longueurs d'onde de fonctionnement

intervalle spécifié de longueurs d'onde de λ_{imin} à λ_{imax} autour d'une longueur d'onde de fonctionnement nominale λ_1 , dans lequel un module optique dynamique est conçu pour fonctionner avec des performances spécifiées

3.2.3

plage de fréquences du canal de transmission

plage de fréquences à l'intérieur de laquelle un dispositif est destiné à fonctionner avec des performances spécifiées

Note 1 à l'article: Pour une fréquence centrale du canal de transmission nominale particulière, f_{nomi} , la fréquence du canal va de $f_{\text{imin}} = (f_{\text{nomi}} - \Delta f_{\text{max}})$ à $f_{\text{imax}} = (f_{\text{nomi}} + \Delta f_{\text{max}})$, Δf_{max} étant l'écart maximal de la fréquence centrale du canal de transmission.

3.2.4

espacement entre canaux de transmission

différence centre-à-centre en fréquence (ou longueur d'onde) entre des canaux de transmission adjacents à l'intérieur d'un dispositif

3.3 Termes et définitions relatifs à l'égaliseur de canal de transmission dynamique (DCE)

3.3.1

égaliseur de canal de transmission dynamique

DCE

dispositif capable de transformer, par commande automatique interne ou externe, un signal d'entrée multicanal de transmission avec des puissances moyennées qui varient dans le temps en un signal de sortie dans lequel toutes les puissances de canal de transmission de travail sont nominalement égales ou réglées pour un niveau exigé de préaccentuation

Note 1 à l'article: Un DCE peut aussi assurer l'extinction d'un ou de plusieurs canaux de transmission d'entrée.

Note 2 à l'article: L'abréviation "DCE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "dynamic channel equalizer".

3.3.2

manque d'uniformité du canal de transmission

différence entre les puissances du canal de transmission ayant la plus grande puissance (en dBm) et du canal de transmission ayant la puissance la plus faible (en dBm)

Note 1 à l'article: Le manque d'uniformité du canal de transmission s'applique à un signal multicanal de transmission sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Le manque d'uniformité du canal de transmission est exprimé en dB.

3.3.3

rapport d'extinction intrabande

différence, dans la plage de longueurs d'onde de fonctionnement, entre la puissance minimale des canaux de transmission non éteints (en dBm) et la puissance maximale des canaux de transmission éteints (en dBm)

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

3.3.4

affaiblissement hors bande

affaiblissement des canaux de transmission qui sont hors des limites de la plage de longueurs d'onde de fonctionnement

Note 1 à l'article: L'affaiblissement hors bande est exprimé en dB.

3.3.5

ondulation

différence crête-à-crête de perte d'insertion à l'intérieur d'une plage de fréquences (ou de longueurs d'onde) de canal de transmission

3.3.6

temps de réponse du canal de transmission

temps nécessaire pour qu'un dispositif transforme un canal de transmission d'un niveau de puissance initial spécifié à un niveau de puissance final spécifié désiré, lorsque la tolérance de manque d'uniformité du canal de transmission de sortie qui en résulte est satisfaite, mesuré à partir du moment où l'énergie de mise en œuvre est appliquée ou retirée

3.4 Termes relatifs au compensateur de dispersion réglable (TDC) ou compensateur de dispersion chromatique dynamique (DCDC)

3.4.1

compensateur de dispersion réglable

TDC

compensateur de dispersion chromatique dynamique

DCDC

dispositif à deux accès alignés capable de transformer, par une commande automatique interne ou externe, un signal d'entrée avec une dispersion variable dans le temps en un signal de sortie pour lequel une valeur de dispersion de canal de transmission de sortie est établie pour un niveau exigé de valeur

Note 1 à l'article: L'abréviation "TDC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "tuneable dispersion compensator" et "DCDC" de "dynamic chromatic dispersion compensator".

3.4.2

variation de perte d'insertion

variation crête-à-crête maximale de la perte d'insertion dans une plage de fréquences (ou de longueurs d'onde) de canal de transmission

3.4.3

temps de réglage de la dispersion

temps le plus long écoulé nécessaire pour qu'un module change un réglage de dispersion pour passer d'une valeur de dispersion initiale arbitraire à une valeur de dispersion finale souhaitée, lorsque la tolérance cible de dispersion qui en résulte est atteinte

3.5 Termes et définitions relatifs à l'égaliseur dynamique de basculement de gain (DGTE)

3.5.1

égaliseur spectral dynamique

DSE

module dynamique à deux accès en ligne qui convertit un signal d'entrée dont la forme spectrale varie dans le temps en un signal de sortie dans lequel la forme spectrale est nominalement plate ou est réglée pour une forme spectrale exigée de préaccentuation

Note 1 à l'article: L'abréviation "DSE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "dynamic spectral equalizer".

3.5.2

égaliseur dynamique de basculement de gain

DGTE

égaliseur spectral dynamique utilisé dans un amplificateur optique qui convertit des signaux d'entrée dont le basculement de gain varie dans le temps en signaux de sortie dans lesquels le basculement de gain est nominalement plat ou est réglé pour un basculement de gain exigé

Note 1 à l'article: L'abréviation "DGTE" est dérivée du terme anglais développé correspondant "dynamic gain tilt equalizer".

3.5.3

plage de basculement de gain dynamique

différence entre l'écart maximal et l'écart minimal d'affaiblissement, sur une plage de longueurs d'onde de fonctionnement sur laquelle l'égaliseur dynamique de basculement de gain peut être réglé

3.5.4

type de pente positive

type de DGTE pour lequel la plage de basculement de gain dynamique peut être réglée sur un basculement de gain positif

3.5.5**type de pente négative**

type de DGTE pour lequel la plage de basculement de gain dynamique peut être réglée sur un basculement de gain négatif

3.5.6**type à deux pentes**

type de DGTE pour lequel la plage de basculement de gain dynamique peut être réglée sur un basculement de gain positif et un basculement de gain négatif

3.5.7**linéarité de la pente**

écart maximal d'affaiblissement entre la forme spectrale introduite par l'égaliseur dynamique de basculement de gain et la pente linéaire, sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement

3.5.8**temps de réponse**

<égaliseur dynamique de basculement de gain> temps le plus long nécessaire pour qu'un égaliseur dynamique de basculement de gain modifie un réglage de basculement de gain pour passer d'une valeur initiale arbitraire à une valeur finale souhaitée, lorsque la tolérance cible de basculement de gain qui en résulte est atteinte

3.6 Termes et définitions relatifs au contrôleur de canal de transmission optique (OCM)**3.6.1****plan du canal d'entrée**

ensemble des canaux de transmission selon l'UIT sur lesquels porte le rapport du contrôleur de canal de transmission optique

3.6.2**tolérance sur l'espacement de fréquence du canal d'entrée**

différence centre-à-centre en fréquence (ou longueur d'onde) entre des canaux de transmission adjacents à l'intérieur d'un dispositif

3.6.3**plage dynamique de puissance du canal d'entrée**

plage entière de puissance d'entrée par canal de transmission entre les limites de saturation et de sensibilité

3.6.4**manque d'uniformité des canaux d'entrée**

différence entre les puissances du canal de transmission ayant la plus grande puissance (en dBm) et du canal de transmission ayant la puissance la plus faible (en dBm) pendant une mesure dans le temps de réponse

Note 1 à l'article: Le manque d'uniformité des canaux d'entrée s'applique à un signal multicanal de transmission sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Le manque d'uniformité des canaux d'entrée est exprimé en dB.

3.6.5**manque d'uniformité de canaux d'entrée adjacents**

différence entre les puissances de canaux de transmission adjacents présents pendant une mesure dans le temps de réponse

Note 1 à l'article: Le manque d'uniformité de canaux d'entrée adjacents s'applique à un signal multicanal de transmission sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Le rapport d'extinction intrabande est exprimé en dB.

3.6.6

manque d'uniformité des canaux d'entrée concernant l'identification de canaux de transmission

différence entre les puissances du canal de transmission ayant la plus grande puissance et du canal de transmission ayant la puissance la plus faible pendant une mesure dans le temps de réponse pour identifier positivement tous les canaux de transmission présents et ne pas identifier à tort des canaux de transmission qui ne sont pas présents

Note 1 à l'article: Le manque d'uniformité des canaux d'entrée concernant l'identification de canaux de transmission s'applique à un signal multicanal de transmission sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Le rapport d'extinction intrabande est exprimé en dB.

3.6.7

manque d'uniformité de canaux d'entrée adjacents concernant l'identification de canaux de transmission

différence entre les puissances de canaux de transmission adjacents présents pendant une mesure dans le temps de réponse pour identifier positivement tous les canaux de transmission présents et ne pas identifier à tort des canaux de transmission qui ne sont pas présents

Note 1 à l'article: Le manque d'uniformité de canaux d'entrée adjacents concernant l'identification de canaux de transmission s'applique à un signal multicanal de transmission sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement.

Note 2 à l'article: Le rapport d'extinction intrabande est exprimé en dB.

3.6.8

plage dynamique de puissance de la bande totale d'entrée concernant les mesures d'un canal de transmission

plage entière de puissance de la bande totale d'entrée entre les limites de saturation et de sensibilité des mesures d'un canal de transmission

3.6.9

plage dynamique de puissance de la bande totale d'entrée concernant les mesures de puissance de la bande totale

plage entière de puissance de la bande totale d'entrée entre les limites de saturation et de sensibilité des mesures de puissance de la bande totale

3.6.10

plage dynamique de rapport signal/bruit optique (OSNR) d'entrée

plage entière d'OSNR d'entrée par canal de transmission dans laquelle les mesures de puissance, de puissance de la bande totale et d'OSNR ne dépassent pas leurs limites d'erreur spécifiées respectivement

3.6.11

débits binaires des canaux d'entrée

liste des débits binaires auxquels n'importe quel canal de transmission peut être modulé

3.6.12

largeur de bande de la mesure de référence

largeur de bande d'intégration de la mesure de la puissance optique

3.6.13

largeur de bande équivalente de bruit

largeur de bande d'intégration de la mesure du bruit optique

3.6.14

erreur absolue de puissance d'un canal de transmission

différence maximale entre la puissance d'un canal de transmission mesurée et la puissance d'un canal de transmission de référence étalonnée, dans la largeur de bande d'intégration de mesure spécifiée, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.15**erreur relative de puissance d'un canal de transmission**

variation maximale de l'erreur absolue de puissance d'un canal de transmission, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.16**variabilité de la puissance d'un canal de transmission**

variation maximale de l'erreur absolue de puissance d'un canal de transmission sur l'intervalle de temps de répétabilité dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.17**intervalle de résolution de puissance d'un canal de transmission**

plus petit incrément de la valeur de mesure de puissance d'un canal de transmission rapportée

3.6.18**erreur dépendant de la polarisation de la puissance d'un canal de transmission**

différence maximale de mesure de puissance sur tous les états de polarisation dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.19**erreur absolue de puissance de la bande totale**

différence entre la puissance totale mesurée et la référence de puissance totale étalonnée, chacune intégrée sur la bande de fréquences, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.20**erreur relative de puissance de la bande totale**

variation maximale de l'erreur absolue de la bande totale, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.21**variabilité de puissance de la bande totale**

variation maximale de l'erreur absolue de puissance de la bande totale sur l'intervalle de temps de répétabilité dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.22**intervalle de résolution de puissance de la bande totale**

plus petit incrément de la valeur de mesure de puissance de la bande totale rapportée

3.6.23**erreur de fréquence absolue**

différence maximale entre la fréquence mesurée et la fréquence de référence étalonnée, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.24**erreur de fréquence relative**

variation maximale de l'erreur absolue de fréquence, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.25**variabilité de fréquence**

variation maximale de l'erreur de fréquence absolue sur l'intervalle de temps de répétabilité dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.26

intervalle de résolution de fréquence

plus petit incrément de la valeur de mesure de fréquence rapportée

3.6.27

erreur dépendant de la polarisation de la fréquence

différence maximale de mesure de fréquence sur tous les états de polarisation dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.28

erreur d'OSNR absolue

différence maximale entre l'OSNR mesuré et l'OSNR de référence étalonné, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.29

erreur d'OSNR relative

variation maximale de l'erreur d'OSNR absolue, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.30

variabilité d'OSNR

variation maximale de l'erreur d'OSNR absolue sur l'intervalle de temps de répétabilité dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.31

intervalle de résolution d'OSNR

plus petit incrément de la valeur de mesure d'OSNR rapportée

3.6.32

erreur dépendant de la polarisation de l'OSNR

différence maximale de mesure d'OSNR sur tous les états de polarisation dans des conditions d'entrée et de fonctionnement données, pendant une mesure dans le temps de réponse, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.33

rétroréflexion

fraction du signal optique réfléchi au niveau de l'accès optique d'entrée sur la bande entière, spécifiée sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.34

temps de réponse

<contrôleur de canal de transmission optique> temps exigé pour effectuer les mesures spécifiées pour tous les canaux de transmission et pour transférer ces valeurs sur l'interface de communication vers le contrôleur externe qui délivre une demande de mesure, spécifié sur toutes les plages d'entrée et de fonctionnement

3.6.35

intervalle de temps de répétabilité

intervalle de temps minimal sur lequel une répétabilité de mesure donnée est effectuée

3.7 Termes et définitions relatifs au commutateur sélectif en longueur d'onde (WSS)

3.7.1

commutateur sélectif en longueur d'onde

WSS

module dynamique, avec un ou plusieurs accès d'entrée et un ou plusieurs accès de sortie, utilisé principalement dans un système de multiplexage optique d'insertion-extraction reconfigurable (ROADM) pour commuter indépendamment chaque longueur d'onde d'un signal depuis chaque accès d'entrée vers la sortie exigée dans des réseaux de multiplexage en longueur d'onde dense (DWDM, Dense Wavelength Division Multiplexing)

Note 1 à l'article: Un WSS est contrôlé électriquement avec un logiciel.

Note 2 à l'article: Les chemins optiques passant par le WSS étant bidirectionnels, les accès peuvent être configurés comme des accès d'entrée ou de sortie.

Note 3 à l'article: Chaque longueur d'onde particulière du signal peut être affaiblie indépendamment.

Note 4 à l'article: L'abréviation "WSS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "wavelength selective switch".

[SOURCE: IEC 62343-4-1:2016, 3.1.1, modifié – Dans la définition, "port" a été remplacé par "accès"; la Note 2 à l'article a été remplacée par une nouvelle note.]

3.7.2

perte d'insertion

IL

valeur de la réduction de puissance optique à une longueur d'onde particulière entre les deux accès connectés entre eux

Note 1 à l'article: La perte d'insertion est la réduction de puissance optique entre un accès d'entrée et un accès de sortie d'un module, exprimée en décibels.

$$IL = -10 \log_{10} (P_{out}/P_{in})$$

où

P_{in} est la puissance optique injectée dans l'accès d'entrée;

P_{out} est la puissance optique reçue de l'accès de sortie.

Note 2 à l'article: L'abréviation "IL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "insertion loss".

3.7.3

uniformité de perte d'insertion

différence entre la perte d'insertion maximale et la perte d'insertion minimale en sortie pour un ensemble d'accès d'entrée spécifié

3.7.4

variation de perte d'insertion

variation crête-à-crête maximale de la perte d'insertion dans une plage de fréquences (ou de longueurs d'onde) de canal de transmission

3.7.5

largeur de bande passante X-dB

largeur d'un canal centrée autour de la longueur d'onde centrale du canal dans laquelle l'affaiblissement optique se situe dans les limites de X dB

Note 1 à l'article: Les termes "plage de longueurs d'onde de fonctionnement" ou "bande passante de canal" sont utilisés et ont le même sens que "bande passante" pour les dispositifs DWDM. La largeur de bande X-dB est définie par la dépendance de a_{ij} (où $i \neq j$) par rapport au spectre de fréquence, comme la plage de longueurs d'onde minimale centrée autour de la longueur d'onde de fonctionnement λ_n dans laquelle la variation de a_{ij} est inférieure à X dB. La plage de longueurs d'onde minimale est déterminée en prenant en compte la dérive de la longueur d'onde par rapport à la température, la dépendance par rapport à la polarisation et la dérive due au vieillissement à long terme (voir la Figure 1).

Note 2 à l'article: Il est recommandé de spécifier la largeur de bande à 0,5 dB, 1 dB et 3 dB ($X = 0,5, 1$ et 3).

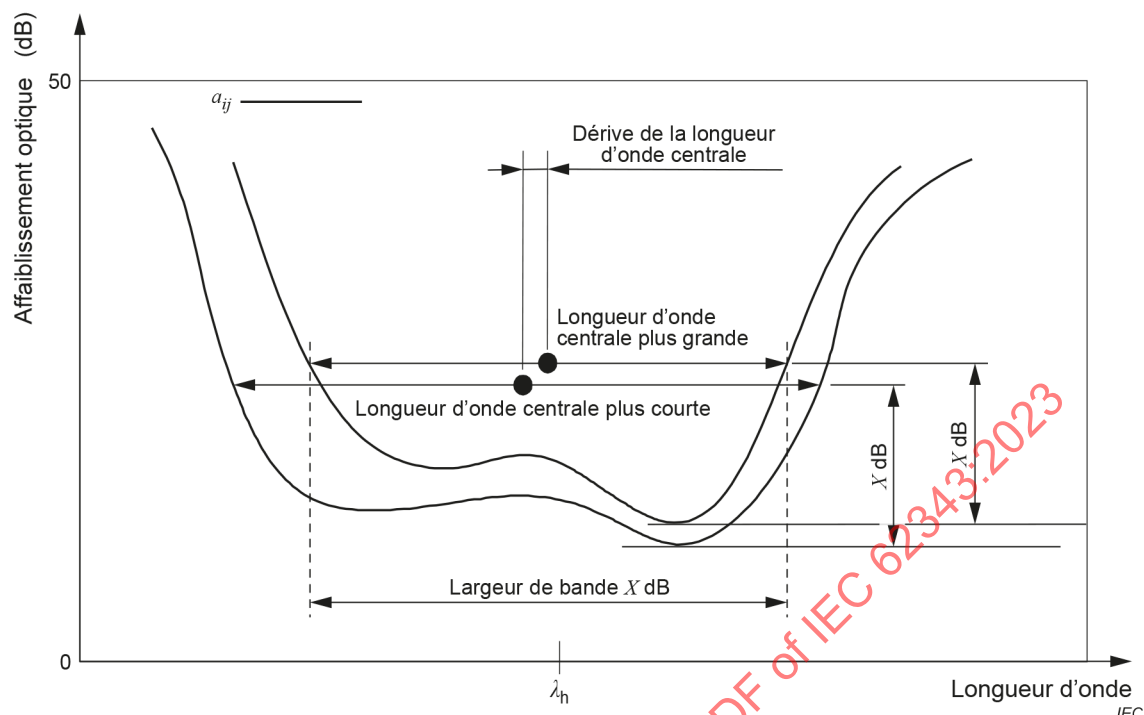


Figure 1 – Présentation de la largeur de bande X-dB

3.7.6

affaiblissement de réflexion

RL

fraction de puissance d'entrée qui est réfléchi par tout accès d'entrée d'un module exprimée en décibels, et définie dans la formule ci-dessous à la longueur d'onde particulière entre deux accès connectés entre eux

$$RL = -10 \log_{10} (P_{\text{refl}}/P_{\text{in}})$$

où

P_{in} est la puissance optique injectée dans l'accès;

P_{refl} est la puissance optique réfléchi par le même accès

Note 1 à l'article: Un module peut être un commutateur sélectif en longueur d'onde ou un commutateur optique multidiffusion.

Note 2 à l'article: L'abréviation "RL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "return loss".

3.7.7

diaphonie vis-à-vis du canal adjacent

diaphonie limitée aux canaux immédiatement adjacents à la valeur de la longueur d'onde (du canal) associée à l'accès de sortie

Note 1 à l'article: La diaphonie vis-à-vis du canal adjacent est une valeur négative en dB (voir la Figure 2).

Note 2 à l'article: La diaphonie vis-à-vis du canal adjacent est différente de l'isolation vis-à-vis du canal adjacent. Sur la Figure 2, une flèche qui pointe vers le haut représente une valeur positive, une flèche qui pointe vers le bas une valeur négative. Généralement, il existe deux diaphonies vis-à-vis du canal adjacent, une pour le canal de longueur d'onde plus courte (fréquence plus élevée) et l'autre pour le canal de longueur d'onde plus longue (fréquence plus faible).

Note 3 à l'article: Les termes "diaphonie" et "isolation" sont souvent utilisés avec quasiment la même signification. Il convient toutefois de veiller à ne pas confondre diaphonie et isolation. La diaphonie est définie pour les dispositifs de couplage dépendant de la longueur d'onde comme étant la valeur du rapport entre la puissance optique du signal spécifié et le bruit spécifié, et est une valeur négative en dB. La diaphonie est définie pour chaque accès de sortie. La diaphonie pour les dispositifs de couplage dépendant de la longueur d'onde est définie pour un DEMUX ($1 \times N \times$ dispositif WDM). La diaphonie pour les accès o à j est la soustraction de la perte d'insertion des accès i à o (paire d'accès connectés entre eux) de l'isolation de l'accès j à o (paire d'accès isolés). Pour les dispositifs de couplage dépendant de la longueur d'onde qui possèdent au moins trois accès, il convient de spécifier la diaphonie comme étant la valeur maximale de la diaphonie pour chaque accès de sortie en dB.

3.7.8

isolation vis-à-vis du canal adjacent

isolation limitée aux canaux immédiatement adjacents à la valeur de la longueur d'onde (du canal) associée à l'accès de sortie

Note 1 à l'article: L'isolation vis-à-vis du canal adjacent est une valeur positive en dB (voir la Figure 2).

Note 2 à l'article: L'isolation vis-à-vis du canal adjacent est différente de la diaphonie vis-à-vis du canal adjacent. Sur la Figure 2, une flèche qui pointe vers le haut représente une valeur positive, une flèche qui pointe vers le bas une valeur négative. Généralement, il existe deux isolations vis-à-vis du canal adjacent, une pour le canal de longueur d'onde plus courte (fréquence plus élevée) et l'autre pour le canal de longueur d'onde plus longue (fréquence plus faible).

Note 3 à l'article: Les termes "diaphonie" et "isolation" sont souvent utilisés avec quasiment la même signification. Il convient toutefois de veiller à ne pas confondre diaphonie et isolation. L'isolation est la valeur minimale de a_{ij} (où $i \neq j$) dans une plage de longueurs d'onde d'isolation pour la paire d'accès isolés. L'isolation est une valeur positive en dB.

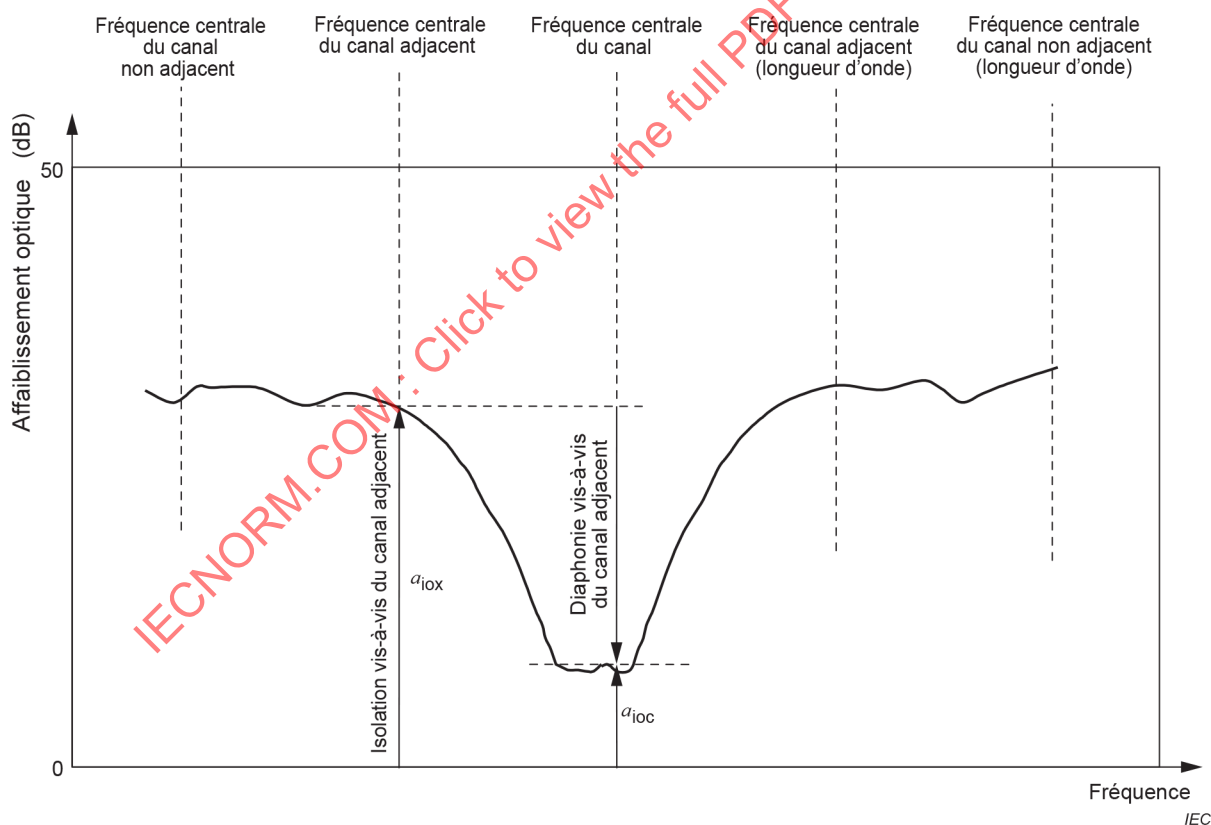


Figure 2 – Présentation de la diaphonie vis-à-vis du canal adjacent et de l'isolation vis-à-vis du canal adjacent

3.7.9

diaphonie vis-à-vis du canal non adjacent

diaphonie limitée à chacun des canaux qui ne sont pas immédiatement adjacents au canal associé à l'accès de sortie

Note 1 à l'article: La diaphonie vis-à-vis du canal non adjacent est différente de l'isolation vis-à-vis du canal non adjacent. Sur la Figure 3, la flèche qui pointe vers le haut représente une valeur positive, la flèche qui pointe vers le bas une valeur négative.

3.7.10

isolation vis-à-vis du canal non adjacent

isolation limitée à chacun des canaux qui ne sont pas immédiatement adjacents au canal associé à l'accès de sortie

Note 1 à l'article: L'isolation vis-à-vis du canal non adjacent est différente de la diaphonie vis-à-vis du canal non adjacent. Sur la Figure 3, la flèche qui pointe vers le haut représente une valeur positive, la flèche qui pointe vers le bas une valeur négative.

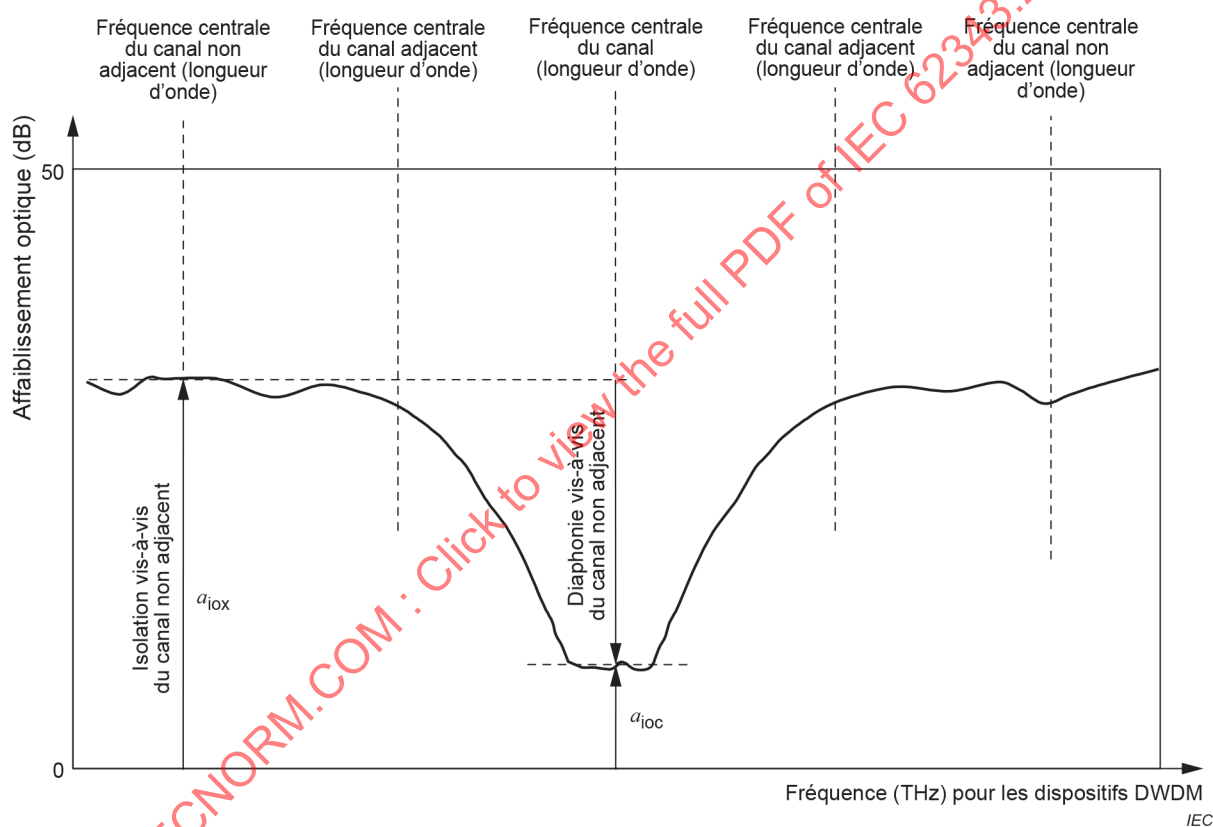


Figure 3 – Présentation de la diaphonie vis-à-vis du canal non adjacent

3.7.11

diaphonie globale vis-à-vis du canal

isolation globale vis-à-vis du canal

isolation globale due aux contributions de toutes les longueurs d'onde d'isolation (fréquences) et du coefficient de la matrice de transfert pour les accès i et j , t_{ij} pour deux accès quelconques i et j (où $i \neq j$).

Note 1 à l'article: La diaphonie globale vis-à-vis du canal est le rapport défini comme

$$XT_{\text{tot}} = -10 \times \log_{10} \left[\frac{t_{ij}(\lambda_h)}{\sum_{k (k \neq h)}^N t_{ij}(\lambda_k)} \right]$$

où

N est le nombre de canaux du dispositif;

λ_h est la longueur d'onde (fréquence) de fonctionnement nominale pour les deux accès, i et j ;

λ_k sont les longueurs d'onde (fréquences) nominales d'isolation pour la même paire d'accès.

Note 2 à l'article: La diaphonie globale vis-à-vis du canal est aussi exprimée par l'isolation globale vis-à-vis du canal avec la formule suivante:

$$XT_{\text{tot}} = a_{ij}(\lambda_h) - I_{\text{tot}}$$

Note 3 à l'article: La diaphonie globale vis-à-vis du canal est une valeur négative en dB. Pour un dispositif WDM, la diaphonie globale vis-à-vis du canal doit être spécifiée comme la valeur maximale de la diaphonie globale vis-à-vis du canal de tous les canaux.

3.7.12

diaphonie transitoire

isolation transitoire

directivité transitoire

diaphonie qui est attribuée à la fois à la diaphonie vis-à-vis du canal (due à la même longueur d'onde et/ou à d'autres longueurs d'onde) et à l'isolation de l'accès, pouvant varier pendant la commutation à l'intérieur d'un module WSS

Note 1 à l'article: Un fonctionnement régulier signifie qu'il n'y a pas d'influence sur d'autres performances au cours de la commutation.

3.7.13

affaiblissement bloquant le canal

valeur de l'affaiblissement lorsqu'un canal particulier est réglé sur l'état bloquant (affaiblissement maximal possible)

3.7.14

affaiblissement sans puissance

valeur de l'affaiblissement lorsque l'énergie électrique menant à l'affaiblissement n'est pas fournie

3.7.15

plage d'affaiblissement variable

valeur d'affaiblissement qui peut être modifiée canal par canal indépendamment au moyen d'un circuit de commande avec un logiciel

3.7.16

résolution d'affaiblissement variable

résolution du réglage de la valeur d'affaiblissement

3.7.17

exactitude de l'affaiblissement

précision de la valeur de l'affaiblissement une fois réglée par le circuit de commande avec un logiciel, et qui inclut le point de vue à la fois de la répétabilité et de la stabilité dans le temps

Note 1 à l'article: L'exactitude de l'affaiblissement est importante en fonctionnement en boucle ouverte.

3.7.18

temps de réponse concernant l'affaiblissement

temps nécessaire pour modifier la valeur d'affaiblissement de tout canal et la faire passer d'une valeur initiale à une valeur désirée, mesuré à partir du moment où l'énergie d'activation est appliquée

3.7.19

affaiblissement hors bande

affaiblissement minimal des canaux de transmission qui sont hors des limites de la plage de longueurs d'onde de fonctionnement

Note 1 à l'article: L'affaiblissement hors bande est exprimé en dB.

3.7.20

temps de commutation

t_s

temps nécessaire pour passer de l'état isolé à l'état conducteur, défini comme suit:

$$t_s = t_l + t_r + t_b$$

où

t_l est le temps de latence;

t_r est le temps de montée;

t_b est le temps de rebondissement

Note 1 à l'article: Lors de la commutation de l'état conducteur à l'état isolé, le temps de commutation (t_s') est défini comme suit:

$$t_s' = t_l' + t_f + t_b'$$

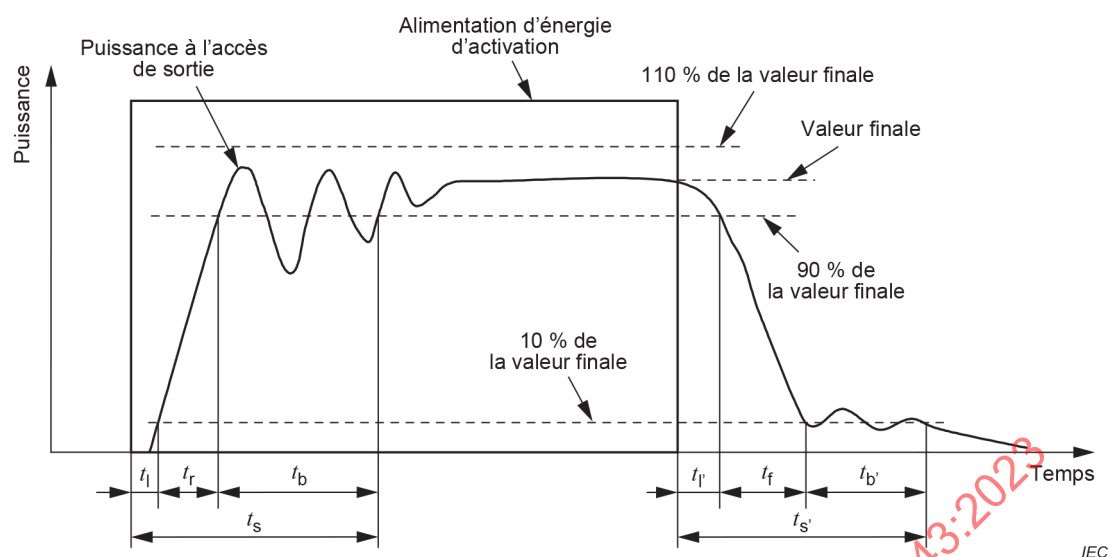
où

t_l' est le temps de latence;

t_f est le temps de descente;

t_b' est le temps de rebondissement.

Note 2 à l'article: Voir la Figure 4 pour obtenir une représentation des temps de latence, de montée, de rebondissement et de commutation.



Légende

$t_s, t_{s'}$	temps de commutation
$t_l, t_{l'}$	temps de latence
t_r	temps de montée
t_f	temps de descente
$t_b, t_{b'}$	temps de rebondissement

Figure 4 – Représentation des temps de latence, de montée, de descente, de rebondissement et de commutation

Note 3 à l'article: Si, pour quelque raison que ce soit, la puissance en régime établi à l'état isolé n'est pas égale à zéro, il convient de normaliser tous les niveaux de puissance conduisant aux définitions de temps de latence, de temps de montée, de temps de descente, de temps de rebondissement, et par conséquent de temps de commutation en soustrayant de ces derniers la puissance en régime établi de l'état isolé, avant d'appliquer de telles définitions.

3.7.21

perte dépendant de la polarisation

PDL

variation maximale de la perte d'insertion due à une variation de l'état de polarisation (SOP) sur tous les SOP

Note 1 à l'article: L'abréviation "PDL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "polarization dependent loss".

3.7.22

dispersion de mode de polarisation

PMD

variation de la forme et de la largeur efficace d'une impulsion due au temps moyen de passage entre les deux états de polarisation principaux (PSP), au temps de propagation de groupe différentiel (DGD) et/ou à la distorsion de la forme d'onde pour chaque PSP

Note 1 à l'article: La PMD, associée aux pertes dépendant de la polarisation (PDL) et au gain dépendant de la polarisation (PDG), le cas échéant, peut générer une distorsion de la forme d'onde donnant lieu à une augmentation inacceptable du taux d'erreur binaire.

Note 2 à l'article: L'abréviation "PMD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "polarization mode dispersion".

3.7.23

fluctuation du retard de groupe

variation crête-à-crête maximale du retard de groupe, approchée par une fonction désirée comme une longueur d'onde (ou une fréquence), typiquement une interpolation linéaire, dans une plage de longueurs d'onde (ou de fréquences)

3.7.24

fluctuation de phase

variation crête-à-crête maximale dans le spectre de phase mesuré, lors d'une comparaison avec une interpolation quadratique dans une plage de longueurs d'onde (ou de fréquences)

Note 1 à l'article: La fluctuation de phase (unité: radian) est calculée comme le produit d'une fluctuation de retard de groupe crête-à-crête (unité: s) et d'une période de fluctuation du retard de groupe (unité: Hz). Voir l'IEC 61300-3-38.

3.7.25

dispersion chromatique

différence du retard de groupe entre deux longueurs d'onde à faible espacement à l'intérieur d'un signal optique d'un dispositif DWDM, passant à travers une paire d'accès connectés entre eux

Note 1 à l'article: La dispersion chromatique correspond à la différence entre les temps d'arrivée de ces deux longueurs d'onde à faible espacement. La dispersion chromatique est définie comme la variation (dérivée de premier ordre) de ce retard de groupe sur une plage de longueurs d'onde, en particulier sur la plage de longueurs d'onde de fonctionnement des canaux, à des valeurs données de temps, de température, de pression et d'humidité. Elle est exprimée en unités de ps/nm ou de ps/GHz, et elle constitue un moyen de prévision de l'élargissement d'une impulsion transmise à travers le module.

3.7.26

puissance d'entrée maximale

<un seul canal> puissance optique admissible qui ne cause pas de détérioration, telle une dégradation de l'adhésif ou la fusion d'une fibre, pour un canal particulier

3.7.27

puissance d'entrée maximale

<un seul accès> puissance optique admissible qui ne cause pas de détérioration, telle une dégradation de l'adhésif ou la fusion d'une fibre, pour un accès particulier

3.8 Termes et définitions relatifs au commutateur optique multidiffusion (MCS)

3.8.1

commutateur optique multidiffusion

MCS

module dynamique, dont la configuration d'accès est $N \times M$, y compris N des dispositifs de couplage ne dépendant pas de la longueur d'onde $1 \times M$ et M des commutateurs optiques $N \times 1$

Note 1 à l'article: Les commutateurs optiques sont contrôlés électriquement avec un logiciel.

Note 2 à l'article: En général, $N \geq 2$ et $M \geq 2$.

Note 3 à l'article: Il peut y avoir un ou deux blocs fonctionnels $N \times M$ dans le module dynamique. Lorsque deux blocs sont dans un boîtier de module, un premier bloc est préparé pour la suppression de la connexion du signal du ROADM, et le second bloc est préparé pour l'ajout de la connexion du signal au ROADM.

Note 4 à l'article: En règle générale, un bloc fonctionnel d'ajout/de suppression est connecté au côté accès N , et un bloc fonctionnel de transpondeur est connecté au côté accès M . Si cela est exigé, un bloc fonctionnel de filtre optique accordable peut être inséré entre le module et le bloc fonctionnel de transpondeur.

Note 5 à l'article: Le MCS contrôle les commutateurs par l'intermédiaire d'une interface électrique.

Note 6 à l'article: Des commutateurs optiques non bloquants sont utilisés pour les commutateurs optiques $N \times 1$.

Note 7 à l'article: Un diagramme de bloc fonctionnel général est présenté à la Figure 5. Il est principalement composé de deux blocs optiques. Le bloc 1 est configuré pour la suppression des signaux et le bloc 2 pour l'ajout des signaux.

Note 8 à l'article: En règle générale, ce module fonctionne de manière optique dans les deux directions: côté N vers côté M et côté M vers côté N .

Note 9 à l'article: En règle générale, un état bloqué est pris en charge pour chaque accès côté M , soit par un état bloqué du commutateur optique $N \times 1$ soit par des techniques similaires.