

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61290-5-1

Première édition
First edition
2000-03

**Amplificateurs à fibres optiques –
Spécification de base –**

**Partie 5-1:
Méthodes d'essai pour les paramètres
de réflectance – Analyseur de spectre optique**

**Optical fibre amplifiers –
Basic specification –**

**Part 5-1:
Test methods for reflectance parameters –
Optical spectrum analyser**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61290-5-1:2000

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61290-5-1

Première édition
First edition
2000-03

**Amplificateurs à fibres optiques –
Spécification de base –**

**Partie 5-1:
Méthodes d'essai pour les paramètres
de réflectance – Analyseur de spectre optique**

**Optical fibre amplifiers –
Basic specification –**

**Part 5-1:
Test methods for reflectance parameters –
Optical spectrum analyser**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Appareillage.....	8
4 Echantillon d'essai	12
5 Mode opératoire.....	12
5.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée.....	12
5.1.1 Etalonnage.....	14
5.1.2 Mesure de la réflectance de l'AFO	16
5.2 Réflectance à la sortie	16
6 Calculs.....	16
6.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée	16
6.2 Réflectance à la sortie	16
7 Résultats	18
7.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée.....	18
7.2 Réflectance à la sortie	18
Annexe A (informative) Liste des abréviations.....	20
Bibliographie	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative references	9
3 Apparatus	9
4 Test sample	13
5 Procedure	13
5.1 Maximum and minimum input reflectance	13
5.1.1 Calibration	15
5.1.2 OFA reflectance measurement	17
5.2 Output reflectance	17
6 Calculation	17
6.1 Maximum and minimum input reflectance	17
6.2 Output reflectance	17
7 Test results	19
7.1 Maximum and minimum input reflectance	19
7.2 Output reflectance	19
Annex A (informative) List of abbreviations	21
Bibliography	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES –
SPÉCIFICATION DE BASE –Partie 5-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de réflectance –
Analyseur de spectre optique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61290-5-1 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme doit être lue conjointement avec la CEI 61291-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/270/FDIS	86C/272/RVD

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL FIBRE AMPLIFIERS –
BASIC SPECIFICATION –****Part 5-1: Test methods for reflectance parameters –
Optical spectrum analyser**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61290-5-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard should be read in conjunction with IEC 61291-1.

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

FDIS	Report on voting
86C/270/FDIS	86C/272/RVD

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

Annex A is for information only.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Pour autant que l'on puisse en juger, ceci est la première Norme Internationale qui traite de ce sujet. La technologie des amplificateurs à fibres optiques est relativement nouvelle et se développe encore, de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de cette norme sont à prévoir.

Chaque abréviation introduite est expliquée dans le texte au moins la première fois qu'elle apparaît. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble, une liste de toutes les abréviations utilisées se trouve dans l'annexe A.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61290-5-1:2000

Withdrawn

INTRODUCTION

As far as can be determined, this is the first International Standard on this subject. The technology of optical fibre amplifiers is quite new and still emerging, hence amendments to and new editions of this standard can be expected.

Each abbreviation introduced in this standard is explained in the text at least the first time it appears. However, for an easier understanding of the whole text, a list of all abbreviations used in this standard is given in annex A.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61290-5-1:2000

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES – SPÉCIFICATION DE BASE –

Partie 5-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de réflectance – Analyseur de spectre optique

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme Internationale s'applique aux amplificateurs à fibres optiques (AFO) dopés aux terres rares, qui sont actuellement disponibles sur le marché.

L'objet de cette norme est d'établir des prescriptions uniformes pour la mesure précise et fiable, à l'aide de l'analyseur de spectre optique, des paramètres suivants des AFO, selon les définitions de l'article 3 de la CEI 61291-1:

- a) réflectance d'entrée maximale;
- b) réflectance d'entrée minimale;
- c) réflexion en sortie.

NOTE Toutes les valeurs numériques suivies du signe (‡) sont actuellement à l'étude.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61290. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61290 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 61291-1:1998, *Amplificateurs à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

NOTE Une liste de références informatives se trouve dans la bibliographie.

3 Appareillage

Une disposition de l'appareillage de mesure est illustrée à la figure 1.

Les équipements d'essai indiqués ci-dessous, avec les caractéristiques requises, sont nécessaires.

La variation de perte dépendant de la polarisation de chaque composant optique passif indiqué ci-dessous doit être supérieure à 0,2 dB (‡).

- a) *Source optique*: La source optique doit avoir une longueur d'onde fixe ou accordable. Cette source doit générer une lumière d'une longueur d'onde spécifiée dans la spécification particulière correspondante et doit émettre une puissance optique suffisante pour permettre des mesures de réflectance de –50 dB à –60 dB. Le taux de suppression des modes latéraux doit être supérieur à 30 dB(‡). Un isolateur optique réglé à une isolation supérieure à 40 dB doit être intégré dans le circuit de la source ou connecté à la sortie de la source. La source doit être polarisée linéairement afin de prendre des mesures de haute précision de la puissance d'émission spontanée amplifiée (ASE) dans une bande optique étroite.

NOTE Une diode laser à rétroaction répartie ou un laser à cavité externe peut être utilisé.

OPTICAL FIBRE AMPLIFIERS – BASIC SPECIFICATION –

Part 5-1: Test methods for reflectance parameters – Optical spectrum analyser

1 Scope and object

This International Standard applies to optical fibre amplifiers (OFAs) using active fibres, containing rare-earth dopants, presently commercially available.

The object of this standard is to establish uniform requirements for accurate and reliable measurements, by means of the optical spectrum analyzer test method, of the following OFA parameters, as defined in clause 3 of IEC 61291-1:

- a) maximum input reflectance;
- b) minimum input reflectance;
- c) output reflectance.

NOTE All numerical values followed by (‡) are currently under consideration.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61290. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61290 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 61291-1:1998, *Optical fibre amplifiers – Part 1: Generic specification*

NOTE A list of informative references is given in the bibliography.

3 Apparatus

A scheme of the measurement set-up is given in figure 1.

The test equipments listed below, with the required characteristics, are needed.

The polarization-dependent loss variation of each optical passive component listed below shall be better than 0,2 dB (‡).

- a) *Optical source*: The optical source shall be either at fixed wavelength or wavelength-tuneable. It shall generate light at wavelength specified in the relevant detail specification, and shall emit enough optical power to allow measurements of reflectance of –50 dB to –60 dB. The suppression ratio of side modes shall be higher than 30 dB(‡). An optical isolator with isolation greater than 40 dB shall be either integrated within the source package, or connected at the source output. The source shall be linearly polarized, in order to accomplish high precision measurements of amplified spontaneous emission (ASE) power within a narrow optical bandwidth.

NOTE A DFB laser or an external cavity laser can be suitable optical sources.

- b) *Coupleur optique*: Un coupleur optique de 3 dB, 2×2 est nécessaire. Il doit avoir une perte d'insertion inférieure à 3,5 dB ($\pm$) et une directivité qui ne soit pas inférieure à 60 dB. Ses connecteurs d'entrée doivent avoir une réflectance inférieure à -60 dB ($\pm$). Son connecteur de sortie doit être du même type que le connecteur d'entrée de l'AFO. Son port de sortie non utilisé doit avoir une réflectance inférieure à -60 dB ($\pm$). La perte du coupleur optique dépendant de polarisation doit être inférieure à 0,5 dB ($\pm$).
- c) *Mesureur de puissance optique*: Cet appareil est utilisé pour l'étalonnage. Il doit avoir une précision de mesure meilleure que $\pm 0,2$ dB, une dépendance de l'état de polarisation inférieure à 0,1 dB ($\pm$), dans la largeur de bande de la longueur d'onde de fonctionnement de l'AFO. Sa gamme dynamique doit être supérieure à la gamme du facteur de réflexion à mesurer.
- d) *Analyseur de spectre optique*: Sa linéarité et la précision de mesurage de puissance spectrale doivent être meilleures que $\pm 1,5$ dB et ± 1 dB respectivement, dans la largeur de bande de la longueur d'onde de fonctionnement de l'AFO. La dépendance de polarisation de la mesure de puissance spectrale doit être meilleure que $\pm 0,1$ dB ($\pm$). La résolution spectrale doit être égale à, ou meilleure que, 0,1 nm. Une gamme dynamique supérieure à la gamme du facteur de réflexion à mesurer est nécessaire.
- e) *Isolateur optique*: Son isolation optique doit être meilleure que 60 dB ($\pm$). La réflectance de cet appareil doit être inférieure à -60 dB ($\pm$) au port d'entrée.
- f) *Atténuateur optique variable*: Son intervalle de variation d'affaiblissement doit être supérieur à 40 dB ($\pm$) et sa précision meilleure que $\pm 0,1$ dB ($\pm$). La réflectance de cet appareil doit être inférieure à -50 dB ($\pm$) à chaque port. La dépendance de polarisation de la perte d'insertion de cet appareil doit être meilleure que $\pm 0,1$ dB ($\pm$).

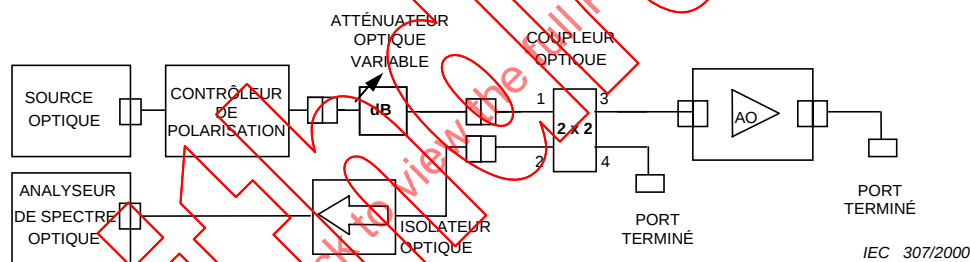


Figure 1 – Installation typique de l'appareil d'essai de l'analyseur de spectre optique pour la réflectance à l'entrée

- g) *Câbles de liaison à fibres optiques*: Il convient que le diamètre du champ de mode des câbles de liaison à fibres optiques utilisés soit aussi proche que possible de celui des fibres servant de ports d'entrée et de sortie de l'AFO. La réflectance de cet appareil doit être inférieure à -40 dB ($\pm$) à chaque port et la longueur du câble de liaison doit être inférieure à 2 m. Si le câble de liaison est directement connecté à l'AFO, le connecteur doit avoir les mêmes caractéristiques que le port de l'AFO.
- h) *Connecteurs optiques*: La répétabilité de la perte de connexion doit être meilleure que $\pm 0,2$ dB. La réflectance de cet appareil doit être inférieure à -60 dB ($\pm$).
- i) *Ports terminés*: La réflectance des ports terminés doit être inférieure à -60 dB.
- j) *Contrôleur de polarisation*: Cet appareil doit avoir la capacité de convertir chaque état de polarisation d'un signal en n'importe quel autre état de polarisation. Le contrôleur de polarisation peut consister en un contrôleur de polarisation tout en fibres ou en une lame quart-d'onde orientable au minimum de 90° suivie d'une lame demi-onde orientable au minimum de 180° . La réflectance de cet appareil doit être inférieure à -50 dB ($\pm$) à chaque port. Le changement de la perte d'insertion de cet appareil doit être inférieur à 0,1 dB ($\pm$).

- b) *Optical coupler*: A 3 dB, 2×2 optical coupler is needed. It shall have an insertion loss lower than 3,5 dB ($\pm$) and a directivity not lower than 60 dB. Its input connectors shall have reflectance lower than -60 dB ($\pm$). Its output connector shall be of the same type as the OFA input connector. Its output unused port shall have a reflectance lower than -60 dB ($\pm$). The polarization dependent loss of the optical coupler shall be less than 0,5 dB ($\pm$).
- c) *Optical power meter*: This device is used for calibration purposes. It shall have a measurement accuracy better than $\pm 0,2$ dB, a dependence of the state of polarization lower than 0,1 dB ($\pm$), within the operational wavelength bandwidth of the OFA. Its dynamic range shall exceed the range of reflectance to be measured.
- d) *Optical spectrum analyzer*: Its linearity and accuracy of spectral-power-measurement shall be better than $\pm 1,5$ dB and ± 1 dB respectively, within the operational wavelength bandwidth of the OFA. Polarization dependence of the spectral power measurement shall be better than $\pm 0,1$ dB ($\pm$). The spectral resolution shall be equal to or better than 0,1 nm. A dynamic range exceeding the range of reflectance to be measured is required.
- e) *Optical isolator*: Its optical isolation shall be better than 60 dB ($\pm$). The reflectance from this device shall be lower than -60 dB ($\pm$) at input port.
- f) *Variable optical attenuator*: Its attenuation range and accuracy shall be over 40 dB ($\pm$) and better than $\pm 0,1$ dB ($\pm$), respectively. The reflectance from this device shall be smaller than -50 dB ($\pm$) at each port. The polarization dependence of the insertion loss of this device shall be better than $\pm 0,1$ dB ($\pm$).

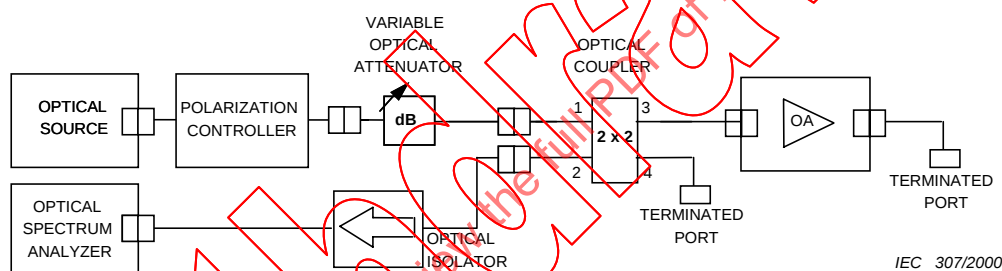


Figure 1 – Typical arrangement of the optical spectrum analyzer test apparatus for input reflectance

- g) *Optical fibre jumpers*: The mode field diameter of the used optical fibre jumpers should be as close as possible to that of fibres used as input and output ports of the OFA. Their reflectance shall be lower than -40 dB ($\pm$) at each port, and the length of the jumper shall be shorter than 2 m. If the jumper is connected directly to the OFA, the connector shall have the same characteristics as that of the OFA port.
- h) *Optical connectors*: The connection loss repeatability of the optical connectors shall be better than $\pm 0,2$ dB. Their reflectance shall be lower than -60 dB ($\pm$).
- i) *Terminated ports*: The reflectance from terminated ports shall be lower than -60 dB.
- j) *Polarization controller*: This device shall be able to convert any state of polarization of a signal to any other state of polarization. The polarization controller may consist of an all fibre polarization controller or a quarter-wave plate rotatable by a minimum of 90° followed by a half-wave plate rotatable by a minimum of 180° . The reflectance of this device shall be smaller than -50 dB ($\pm$) at each port. The change in insertion loss of this device shall be less than 0,1 dB ($\pm$).

4 Echantillon d'essai

L'AFO à l'essai doit fonctionner dans les conditions de fonctionnement assignées. Des précautions doivent être prises pour maintenir l'état de polarisation de la lumière à l'entrée pendant la mesure.

NOTE En raison du gain intrinsèque de l'appareil, la réflectance à chaque port de l'AFO peut dépendre du gain optique et, par conséquent, de la puissance du signal et de pompe.

5 Mode opératoire

5.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée

Par cette méthode, on peut préciser la réflectance d'entrée de l'AFO à l'aide d'un coupleur optique et d'un isolateur optique dont la perte d'insertion est déjà mesurée. Pour obtenir une détermination correcte de la réflectance d'entrée, la contribution de la puissance avant l'émission spontanée amplifiée (ESA), P_{ESA} à la longueur d'onde du signal, doit être discriminée et soustraite d'une manière appropriée. Les opérations de mesure décrites ci-dessous doivent être suivies.

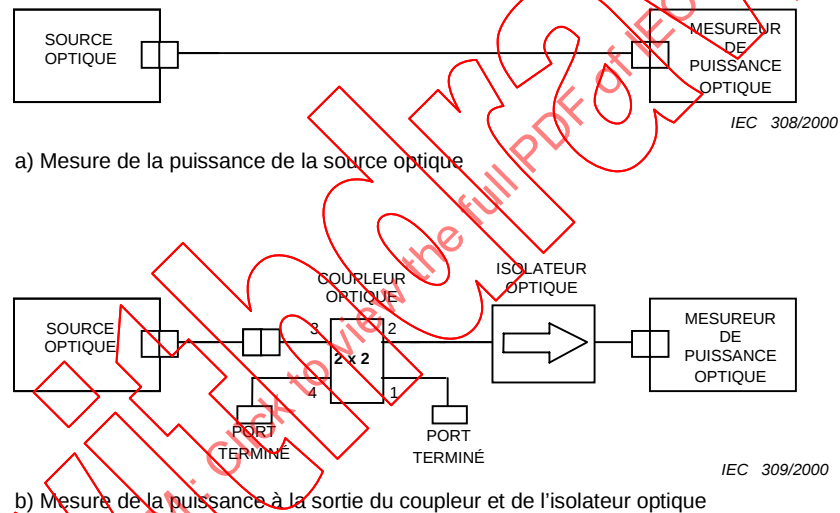


Figure 2 – Montage pour la mesure de la perte d'insertion du coupleur et de l'isolateur

4 Test sample

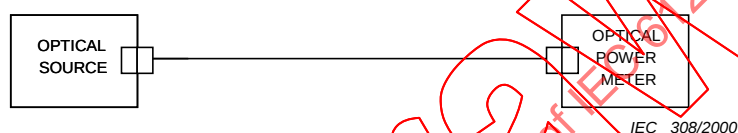
The OFA shall operate at nominal specified operating conditions. Care shall be taken in maintaining the state of polarization of the input light during the measurement.

NOTE Because of the intrinsic gain of the device, the reflectance at each port of the OFA may depend on the optical gain, and consequently on signal and pump power.

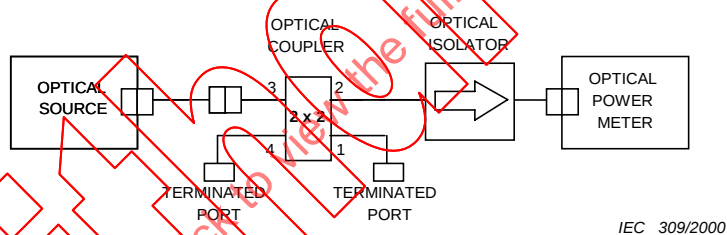
5 Procedure

5.1 Maximum and minimum input reflectance

This method permits determination of the OFA input reflectance with the use of an optical coupler and an optical isolator whose insertion loss is previously measured. In order to have a correct determination of the input reflectance, the contribution of the reverse ASE power, P_{ASE} at the signal wavelength, shall be discriminated and appropriately subtracted. The measurement procedures described below shall be followed.

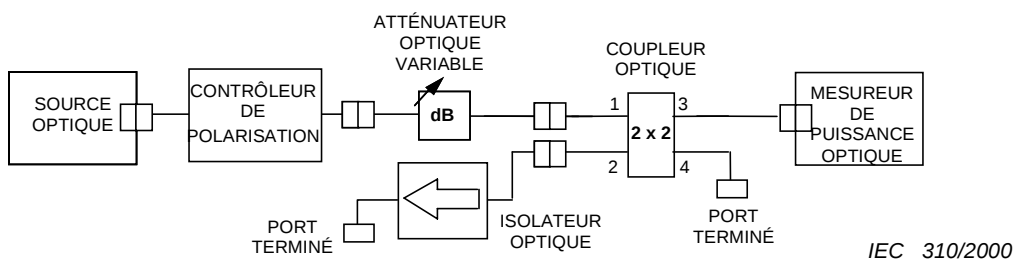


a) Source optical power measurement

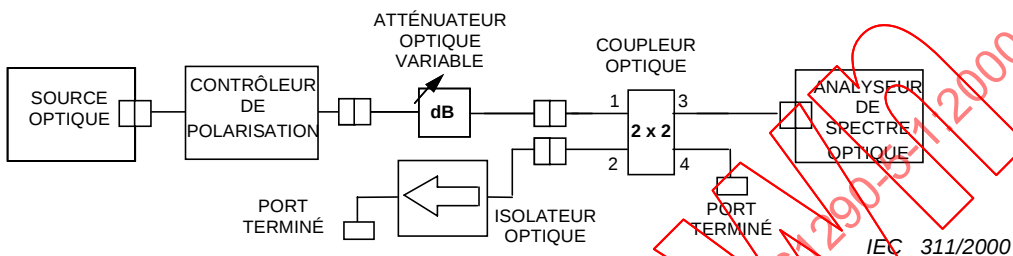


b) Optical coupler and isolator output power measurement

Figure 2 – Set-up for insertion loss measurement of optical coupler and isolator



a) Mesure de la puissance à l'entrée de l'AFO avec le mesureur de puissance optique



b) Mesure de la puissance à l'entrée de l'AFO avec l'analyseur de spectre optique

Figure 3 – Montage pour les mesures de puissance à l'entrée de l'AFO

5.1.1 Etalonnage

5.1.1.1 Mesure des pertes d'insertion du coupleur optique, de l'isolateur et des connecteurs en utilisant un mesureur de puissance

Afin de préciser la perte d'insertion entre les ports 3 et 2 du coupleur optique et de l'isolateur optique, régler la source optique à la longueur d'onde de mesure comme spécifié dans la spécification particulière correspondante et mesurer la puissance de la source optique, P_3 , en utilisant un mesureur de puissance optique, comme illustré dans la figure 2a.

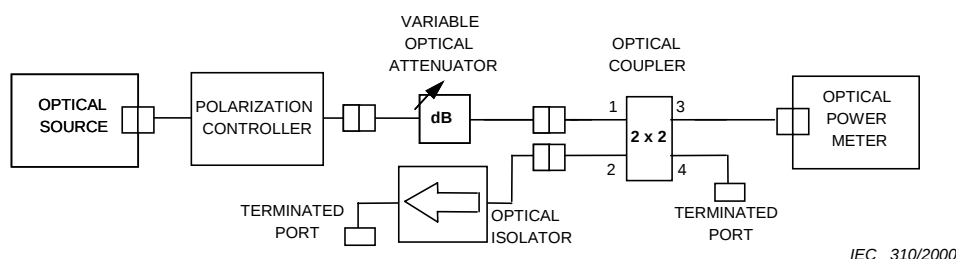
Connecter la source optique au port 3 du coupleur et l'isolateur optique au port 2 du coupleur et mesurer la puissance optique à la sortie de l'isolateur, P_3' , en utilisant un mesureur de puissance optique, comme illustré dans la figure 2b, après avoir terminé les ports 1 et 4 du coupleur.

5.1.1.2 Mesure de réflectance d'entrée à l'aide d'un analyseur de spectre optique

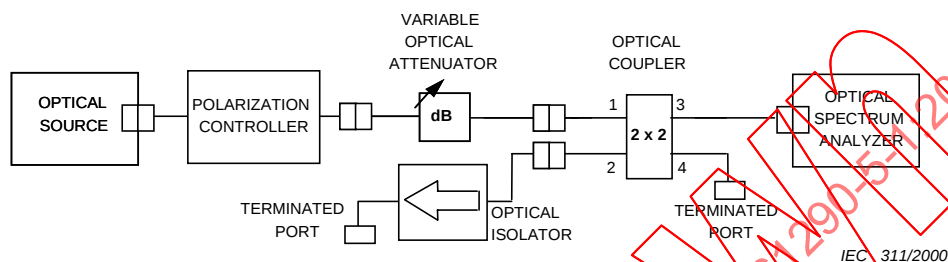
Etalonner le montage d'essai en mesurant la puissance optique maximale réfléchie en arrière qui ne provient pas de l'AFO, P_{cal} , comme illustré dans la figure 1, mais sans l'AFO, et terminer le port 3 du coupleur en utilisant le contrôleur de polarisation pour préciser la puissance réfléchie maximale.

5.1.1.3 Détermination de la puissance à l'entrée de l'AFO

Mesurer la puissance à l'entrée de l'AFO en utilisant le mesureur de puissance optique pour l'étalonnage, comme illustré dans la figure 3a, et régler l'atténuateur optique variable de manière à fournir la puissance optique de P_{in} spécifiée dans la spécification particulière correspondante. Afin d'étalonner l'analyseur de spectre optique, mesurer la puissance à l'entrée de l'AFO P_{in} en utilisant l'analyseur de spectre optique, comme illustré dans la figure 3b.



a) OFA input power measurement with optical power meter



b) OFA input power measurement with optical spectrum analyzer

Figure 3 – Set-up for OFA input power measurements**5.1.1 Calibration****5.1.1.1 Measurement of optical coupler, isolator, and connectors insertion losses with a power meter**

In order to evaluate the insertion loss between ports 3 and 2 of the optical coupler and of the optical isolator, set the optical source at the measurement wavelength, as specified in the relevant detail specification and measure the source optical power, P_3 , with an optical power meter, as shown in figure 2a.

Connect the optical source at port 3 of the coupler and the optical isolator at port 2 of the coupler and measure the optical power at the isolator output, P_3' , with the optical power meter, as shown in figure 2b, having terminated ports 1 and 4 of the coupler.

5.1.1.2 Measurement of input reflectance with an optical spectrum analyser

Calibrate the test set-up by measuring the maximum optical power reflected backward not coming from the OFA, P_{cal} , as shown in figure 1, but without the OFA, and terminating the coupler port 3, using the polarization controller to find the maximum reflected power.

5.1.1.3 Determination of the OFA input power

Measure the OFA input power with the optical power meter for calibration, as shown in figure 3a and set the variable optical attenuator in a way to provide an OFA input optical power P_{in} , as specified in the relevant detail specification. To calibrate the optical spectrum analyser, measure the OFA input power P_{in} with the optical spectrum analyzer, as shown in figure 3b.

5.1.2 Mesure de la réflectance de l'AFO

Insérer l'AFO comme illustré dans la figure 1 et mesurer la puissance réfléchie maximale et minimale de l'AFO, P_{MAX} and P_{MIN} respectivement, à la longueur d'onde du signal, en réglant le contrôleur de polarisation à la valeur maximale et à la valeur minimale. De plus, aux réglages du contrôleur de polarisation correspondant à P_{MAX} et à P_{MIN} , enregistrer respectivement la puissance d'ESA maximale et minimale en arrière, P_{ESAMAX} et P_{ESAMIN} , avec l'analyseur de spectre optique à la sortie de l'isolateur, comme illustré dans la figure 1.

NOTE 1 Différentes techniques sont applicables aux mesures de P_{ESA} . L'une de ces techniques utilise une opération d'interpolation pour préciser le niveau de l'ESA à la longueur d'onde du signal sur l'écran de l'analyseur de spectre optique. Une autre technique se sert d'un polariseur pour éliminer la composante du signal de sortie de l'AFO afin de mesurer le niveau de l'ESA sans les effets du spectre du signal amplifié. Lorsqu'on utilise la seconde technique, il convient que le signal optique à l'entrée soit polarisé linéairement avec un taux d'extinction meilleur que 30 dB (±). Si la technique du polariseur ne peut pas suffisamment éliminer la puissance du signal, la technique d'interpolation peut être utilisée en complément de la technique du polariseur.

NOTE 2 En réglant l'affaiblisseur optique accordable installé en aval de la source optique, la mesure peut être répétée à différents niveaux de la puissance à l'entrée.

5.2 Réflectance à la sortie

A l'étude.

6 Calculs

6.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée

La réflectance à l'entrée de l'AFO doit être calculée comme suit:

- a) déterminer la perte d'insertion A du coupleur optique et celle de l'isolateur:

$$A = P_3 / P_2 \quad (\text{en unités linéaires})$$

- b) déterminer la puissance réfléchie maximale et minimale du signal de l'OFA, P_{RMAX} et P_{RMIN} :

$$P_{RMAX} = (P_{MAX} - P_{ESAMAX} - P_{cal}) / A \quad (\text{en unités linéaires})$$

$$P_{RMIN} = (P_{MIN} - P_{ESAMIN} - P_{cal}) / A \quad (\text{en unités linéaires})$$

- c) déterminer la réflectance d'entrée maximale et minimale de l'AFO, R_{MAX} et R_{MIN} :

$$R_{MAX} = 10 \log (P_{RMAX} / P_{in}) \quad (\text{en décibels})$$

$$R_{MIN} = 10 \log (P_{RMIN} / P_{in}) \quad (\text{en décibels})$$

NOTE 1 La réflectance mesurée inclut aussi la réflectance des connecteurs d'entrée et de sortie.

NOTE 2 La réflectance mesurée peut dépendre fortement du gain de l'AFO.

NOTE 3 L'incertitude de la mesure est supposée meilleure que $\pm 1\text{dB}$ (±).

6.2 Réflectance à la sortie

A l'étude.

5.1.2 OFA reflectance measurement

Insert the OFA as shown in figure 1 and measure the maximum and minimum OFA reflected power, P_{MAX} and P_{MIN} respectively, at the signal wavelength, adjusting the polarization controller for maximum and minimum values. Also, at the polarization controller settings corresponding to P_{MAX} and P_{MIN} , record the corresponding reverse ASE maximum and minimum power, P_{ASEMAX} and P_{ASEMIN} , with the optical spectrum analyser at the output of the isolator, as shown in figure 1.

NOTE 1 Different techniques for P_{ASE} measurements are applicable. One technique makes use of an interpolation procedure to evaluate the ASE level at the signal wavelength on the optical spectrum analyzer display. Another technique employs a polarizer to eliminate the signal component from the OFA output to measure the ASE level without being affected by the amplified signal spectrum. In the latter case, the input optical signal should be linearly polarized with an extinction ratio better than 30 dB ($\pm$). If the polarizer technique cannot sufficiently eliminate the signal power, the interpolation technique can be used in addition to the polarizer technique.

NOTE 2 The measurement can be repeated at different levels of input power adjusting the variable optical attenuator placed after the optical source.

5.2 Output reflectance

Under consideration.

6 Calculation

6.1 Maximum and minimum input reflectance

The input OFA reflectance shall be calculated as follows:

- a) determine the optical coupler and isolator insertion loss, A , as:

$$A = P_3' / P_3 \quad (\text{in linear units})$$

- b) determine the maximum and minimum reflected signal power from the OFA, P_{RMAX} and P_{RMIN} , as:

$$P_{\text{RMAX}} = (P_{\text{MAX}} - P_{\text{ASEMAX}} - P_{\text{cal}}) / A \quad (\text{in linear units})$$

$$P_{\text{RMIN}} = (P_{\text{MIN}} - P_{\text{ASEMIN}} - P_{\text{cal}}) / A \quad (\text{in linear units})$$

- c) calculate the maximum and the minimum input OFA reflectance, R_{MAX} and R_{MIN} , as:

$$R_{\text{MAX}} = 10 \log (P_{\text{RMAX}} / P_{\text{in}}) \quad (\text{in decibels})$$

$$R_{\text{MIN}} = 10 \log (P_{\text{RMIN}} / P_{\text{in}}) \quad (\text{in decibels})$$

NOTE 1 The measured reflectance also includes the input and output connectors reflectance.

NOTE 2 The measured reflectance can strongly depend on the OFA gain.

NOTE 3 The measurement uncertainty is expected to be better than ± 1 dB ($\pm$).

6.2 Output reflectance

Under consideration.

7 Résultats

7.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée

Les spécifications suivantes doivent être présentées:

- a) le montage de l'essai;
- b) la largeur de ligne spectrale de la source optique (largeur à mi-hauteur);
- c) l'indication de la puissance de pompe optique (si applicable);
- d) la température ambiante (si applicable);
- e) la puissance optique du signal à l'entrée, P_{in} ;
- f) la largeur de bande de résolution de l'analyseur de spectre optique;
- g) la longueur d'onde de la mesure;
- h) la réflectance d'entrée maximale et minimale.

7.2 Réflectance à la sortie

A l'étude.

7 Test results

7.1 Maximum and minimum input reflectance

The following details shall be presented:

- a) arrangement of the test set-up;
- b) spectral linewidth (full width at half maximum) of the optical source;
- c) indication of the optical pump power (if applicable);
- d) ambient temperature (if applicable);
- e) input signal optical power, P_{in} ;
- f) resolution bandwidth of the optical spectrum analyzer;
- g) wavelength of the measurement;
- h) maximum and minimum input reflectance.

7.2 Output reflectance

Under consideration.

Annexe A (informative)

Liste des abréviations

ESA	émission spontanée amplifiée
DFB	(diode laser) à rétroaction répartie
AFO	amplificateur à fibres optiques

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61290-5-1:2000

Withdrawn

Annex A (informative)

List of abbreviations

ASE	amplified spontaneous emission
DFB	distributed feed-back (laser diode)
OFA	optical fibre amplifier

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61290-5-1:2000

Withdrawn

Bibliographie

CEI 61931:1998, *Fibres optiques – Terminologie*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61290-5-1:2000

Withdrawn

Bibliography

IEC 61931:1998, *Fibre optic – Terminology*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61290-5-1:2000

Withdrawn