

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61290-6-1

Première édition
First edition
1998-06

**Amplificateurs à fibres optiques –
Spécification de base –
Partie 6-1:
Méthodes d'essai pour les paramètres
de fuite de pompe –
Démultiplexeur optique**

**Optical fibre amplifiers –
Basic specification –
Part 6-1:
Test methods for pump leakage parameters –
Optical demultiplexer**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61290-6-1:1998

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

61290-6-1

Première édition
First edition
1998-06

**Amplificateurs à fibres optiques –
Spécification de base –
Partie 6-1:
Méthodes d'essai pour les paramètres
de fuite de pompe –
Démultiplexeur optique**

**Optical fibre amplifiers –
Basic specification –
Part 6-1:
Test methods for pump leakage parameters –
Optical demultiplexer**

© IEC 1998 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 Référence normative.....	8
3 Appareillage	8
4 Echantillon d'essai.....	12
5 Mode opératoire.....	12
6 Calculs	16
7 Résultats des essais.....	16
Figure 1 – Installation d'essai typique du démultiplexeur optique pour les mesures de fuite de pompe.....	10
Figure 2 – Montage pour la mesure des pertes d'insertion par la méthode du démultiplexeur optique.....	14
Annexe A (informative) Liste des abréviations.....	18
Annexe B (informative) Bibliographie	20

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-6-1:1998

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative reference	9
3 Apparatus	9
4 Test sample	13
5 Procedure	13
6 Calculation	17
7 Test results	17
Figure 1 – Typical arrangement of the optical demultiplexer test apparatus for pump leakage measurements	11
Figure 2 – Set-up for insertion loss measurement of the optical demultiplexer	15
Annex A (informative) List of abbreviations	19
Annex B (informative) Bibliography	21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-6-1:1998

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES – SPÉCIFICATION DE BASE –

Partie 6-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de fuite de pompe – Démultiplexeur 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, 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 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 61290-6-1 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.

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

La texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/180/FDIS	86C/204/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.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL FIBRE AMPLIFIERS –
BASIC SPECIFICATION –****Part 6-1: Test methods for pump leakage parameters –
Optical demultiplexer**

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 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 61290-6-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

It shall be read in conjunction with IEC 61291-1.

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

FDIS	Report on voting
86C/180/FDIS	86C/204/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.

Annexes A and B are for information only.

INTRODUCTION

Pour autant que l'on puisse en juger, ceci est la première Norme internationale relative au domaine des amplificateurs à fibres optiques. Cette technologie 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 est donnée dans l'annexe A.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-6-1:1998

INTRODUCTION

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

Each abbreviation introduced 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 is given in annex A.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-6-1:1998

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES – SPÉCIFICATION DE BASE –

Partie 6-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de fuite de pompe – Démultiplexeur optique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique aux amplificateurs à fibres optiques (AFO) utilisant des fibres actives contenant des dopants de terres rares actuellement commercialisés.

L'objet de cette norme est d'établir des spécifications uniformes pour obtenir des mesures précises et fiables au moyen de la méthode d'essai du démultiplexeur optique, pour les paramètres de l'AFO donnés ci-dessous, comme cela est défini dans l'article 3 de la CEI 61291-1:

- a) fuite de pompe en sortie;
- b) fuite de pompe en entrée.

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

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61290. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61290 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

3 Appareillage

Un schéma du dispositif de mesure est donné à la figure 1.

¹⁾ A publier.

OPTICAL FIBRE AMPLIFIERS – BASIC SPECIFICATION –

Part 6-1: Test methods for pump leakage parameters – Optical demultiplexer

1 Scope and object

This part of IEC 61290 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 demultiplexer test method, of the following OFA parameters, as defined in clause 3 of IEC 61291-1:

- a) pump leakage to output;
- b) pump leakage to input.

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

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61290. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61290 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

3 Apparatus

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

¹⁾ To be published.

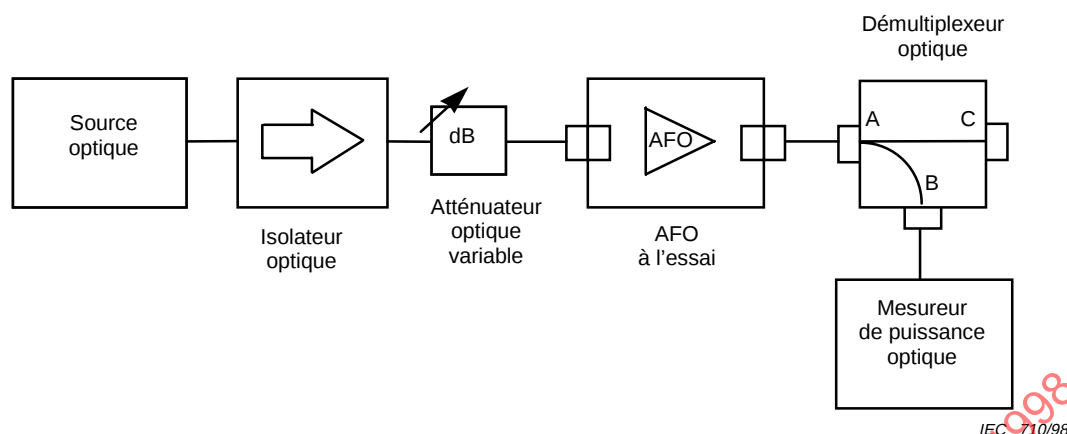


Figure 1a – Mesure de la fuite de pompe en sortie de l'AFO

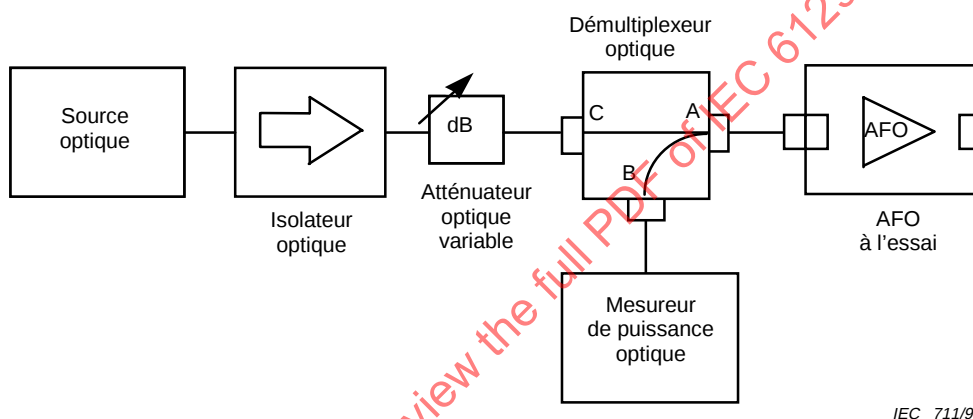


Figure 1b – Mesure de la fuite de pompe en entrée de l'AFO

Figure 1 – Installation d'essai typique du démultiplexeur optique pour les mesures de fuite de pompe

Les équipements d'essai listés ci-dessous, avec les caractéristiques requises, sont nécessaires:

- a) *source optique*: la source optique doit émettre une lumière à la longueur d'onde du signal et pour la calibration du démultiplexeur optique à la longueur d'onde de la pompe. Une source optique de longueur d'onde accordable couvrant à la fois les deux gammes de longueur d'onde ou deux sources optiques à des longueurs d'ondes fixes doit être utilisée:
 - *source optique de longueur d'onde fixe*: cette source optique doit émettre une lumière à une longueur d'onde et une puissance optique spécifiées dans la spécification particulière applicable. Sauf indication contraire, la source optique doit émettre un signal continu avec une largeur spectrale à mi-hauteur plus faible que 1 nm ($\pm$). Un laser à contre-réaction distribuée (DFB), un laser à réflecteur de Bragg distribué (DBR), une diode laser à cavité externe (ECL), ou une diode électroluminescente (DEL) avec un filtre à bande étroite peuvent être utilisés, par exemple;
 - *source optique de longueur d'onde accordable*: cette source optique doit être capable d'émettre une lumière de longueur d'onde accordable dans la gamme spécifiée dans la spécification particulière applicable, qui doit aussi spécifier la puissance optique. Sauf indication contraire, la source optique doit émettre un signal continu avec une largeur spectrale à mi-hauteur inférieure à 1 nm ($\pm$). Un laser ECL ou une DEL équipée d'un filtre optique de bande étroite est utilisable, par exemple. Le taux de suppression des modes latéraux pour l'ECL doit être supérieur à 30 dB ($\pm$);

NOTE – Il convient que l'utilisation d'une DEL soit limitée aux mesures faible signal.

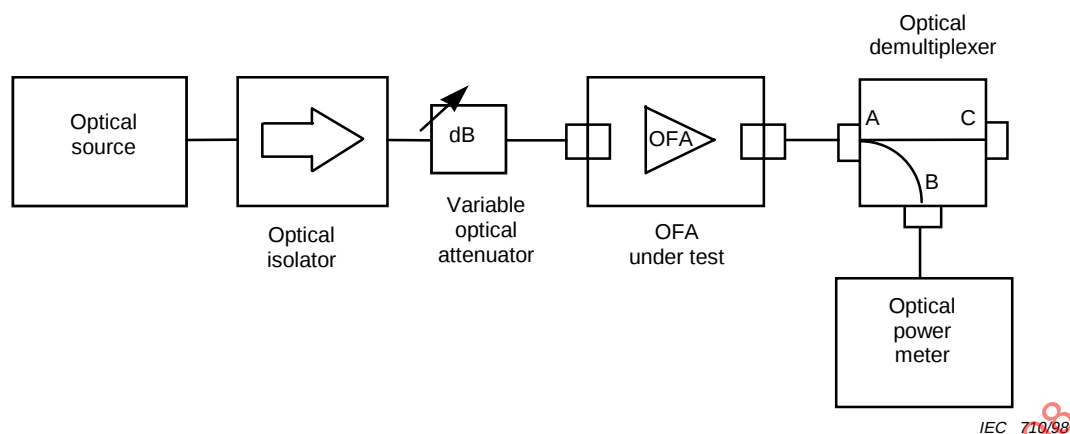


Figure 1a – Set-up pump leakage measurements at OFA output

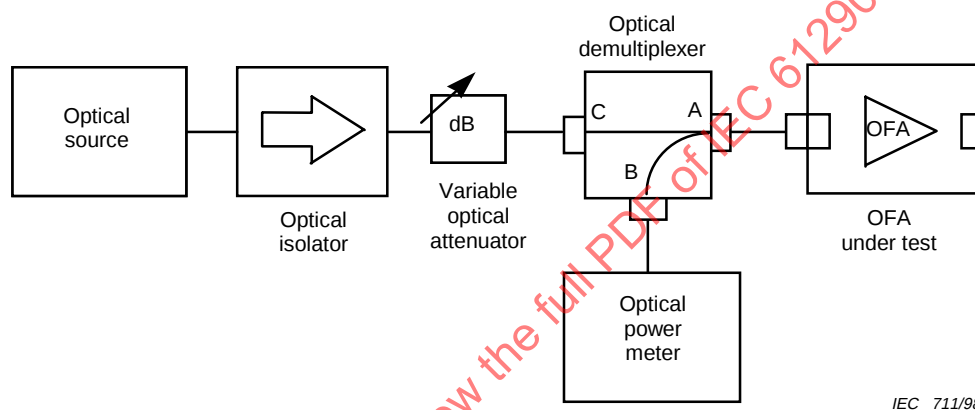


Figure 1b – Set-up pump leakage measurements at OFA input

Figure 1 – Typical management of the optical demultiplexer test apparatus for pump leakage measurements

The test equipment listed below, with the required characteristics, is needed:

- a) *optical source*: The optical source shall emit a light at the signal wavelength and, for optical demultiplexer calibration, at the pump wavelength. A wavelength-tunable optical source covering both wavelength ranges, or two optical sources at fixed wavelength shall be used:
 - *fixed-wavelength optical source*: This optical source shall generate a light with a wavelength and optical power specified in the relevant detail specification. Unless otherwise specified, the optical source shall emit a continuous wave with the full width at half maximum of the spectrum narrower than 1 nm ($\pm$). A distributed feedback (DFB) laser, a distributed Bragg reflector (DBR) laser, an external cavity laser diode (ECL), and a light-emitting diode (LED) with a narrow-band filter are applicable, for example;
 - *wavelength-tunable optical source*: This optical source shall be able to generate a wavelength-tunable light within the range specified in the relevant detail specification. Its optical power shall be specified in the relevant detail specification. Unless otherwise specified, the optical source shall emit a continuous wave with the full width at half maximum of the spectrum narrower than 1 nm ($\pm$). An ECL or an LED with a narrow bandpass optical filter is applicable, for example. The suppression ratio of side modes for the ECL shall be higher than 30 dB ($\pm$);

NOTE – The use of an LED should be limited to small-signal measurements.

- b) *isolateur optique*: la variation des pertes dépendant de la polarisation de l'isolateur doit être inférieure à 0,2 dB ($\pm$). L'isolation optique doit être meilleure que 40 dB ($\pm$). La réflectance de cet appareil doit être inférieure à –40 dB ($\pm$) à chaque port;
- c) *atténuateur optique variable*: il doit être insensible à la polarisation, et sa gamme d'atténuation ainsi que sa stabilité doivent être respectivement supérieure à 40 dB ($\pm$) et meilleure que $\pm 0,1$ dB ($\pm$). La réflectance de cet appareil doit être inférieure à –40 dB à chaque port;
- d) *démultiplexeur optique*: la sensibilité à la polarisation de la transmissivité doit être inférieure à $\pm 0,1$ dB ($\pm$). Ce dispositif doit avoir les caractéristiques suivantes:
 - le port A doit avoir une fenêtre de transmission dans les gammes de la pompe et de la longueur d'onde du signal. Il doit être connecté aux ports B et C;
 - le port B doit transmettre le signal à la gamme de longueurs d'onde de la pompe et atténuer la gamme du signal d'au moins 20 dB ($\pm$) (ce qui permet en outre de s'assurer que l'émission spontanée amplifiée est aussi bloquée à ce port);
 - le port C doit avoir une fenêtre de transmission dans la gamme de longueurs d'onde du signal et une atténuation dans la gamme de longueurs d'onde de la pompe supérieure à 20 dB ($\pm$);
 - la réflectance au port A doit être inférieure à –50 dB ($\pm$);
- e) *mesureur de puissance optique*: il doit avoir une précision de mesure meilleure que $\pm 0,2$ dB indépendamment de l'état de la polarisation dans les gammes de longueurs d'ondes du signal et de la pompe de l'AFO;
- f) *jarretières de fibres optiques*: il convient que le diamètre de champ de mode des jarretières de fibre optique utilisées soit aussi proche que possible de celui des fibres utilisées en entrée et sortie de l'AFO. Leur réflectance doit être inférieure à –40 dB ($\pm$) à chaque port, et la longueur de chaque jarretière doit être inférieure à 2 m.

4 Echantillon d'essai

L'AFO doit fonctionner dans des conditions nominales. Des précautions doivent être prises pour maintenir l'état de la polarisation de la lumière incidente durant les mesures. Des modifications de l'état de polarisation de la lumière incidente peuvent conduire à des changements de puissance optique d'entrée en raison de la légère sensibilité à la polarisation de tous les composants optiques utilisés, conduisant à des erreurs de mesure.

5 Mode opératoire

Cette méthode permet la détermination des fuites de pompe aussi bien en entrée qu'en sortie par la mesure de la puissance de pompe sortant de l'AFO après un démultiplexeur optique qui permet l'élimination du signal, les pertes d'insertion du multiplexeur optique ayant été préalablement déterminées.

La procédure de mesure décrite ci-dessous doit être suivie:

- a) *fuite de pompe en sortie*
 - 1) De façon à évaluer les pertes d'insertion du démultiplexeur optique, régler la source optique, comme indiqué à la figure 2, à la longueur d'onde de pompe spécifiée dans la spécification particulière applicable.
 - 2) Mesurer la puissance optique P_B à la sortie B du démultiplexeur optique avec le mesureur de puissance optique comme indiqué à la figure 2.
 - 3) Mesurer la puissance optique P_A au port d'entrée du démultiplexeur optique comme cela est montré à la figure 2, mais en remplaçant le démultiplexeur optique par le mesureur de puissance optique.

- b) *optical isolator*: The polarization-dependent loss variation of the isolator shall be better than 0,2 dB ($\pm$). Optical isolation shall be better than 40 dB ($\pm$). The reflectance from this device shall be smaller than –40 dB ($\pm$) at each port;
- c) *variable optical attenuator*: It shall be insensitive to polarization, and its attenuation range and stability shall be over 40 dB ($\pm$) and better than $\pm 0,1$ dB ($\pm$), respectively. The reflectance from this device shall be smaller than –40 dB ($\pm$) at each port;
- d) *optical demultiplexer*: The polarization dependence of the optical demultiplexer transmissivity shall be less than $\pm 0,1$ dB ($\pm$). This device shall have the following characteristics:
 - the port A shall have a passband at the pump and the signal wavelength ranges, it shall be internally connected to ports B and C;
 - the port B shall have a passband at the pump wavelength range, and with a loss higher than 20 dB ($\pm$) at the signal wavelength range (this ensures that also the amplified spontaneous emission is blocked by this port);
 - the port C shall have a bandpass at the signal wavelength range and with a loss higher than 20 dB ($\pm$) at the pump wavelength range;
 - the reflectance from port A shall be lower than –50 dB ($\pm$);
- e) *optical power meter*: It shall have a measurement accuracy better than $\pm 0,2$ dB, irrespective of the state of polarization, within the signal and the pump wavelength ranges of the OFA;
- f) *optical fibre jumpers*: The mode field diameter of the optical fibre jumpers used should be as close as possible to that of fibres used as input and output ports of the OFA. Their reflectance shall be smaller than –40 dB ($\pm$) at each port, and the length of each jumper shall be less than 2 m.

4 Test sample

The OFA shall operate at nominal operating conditions. Care shall be taken in maintaining the state of polarization of the input light during the measurement. Changes in the polarization state of the input light may result in input optical power changes because of the slight polarization dependency expected from all the optical components used, these leading to measurement errors.

5 Procedure

This method permits determination of both the pump leakage to output and to input through the measurement of the pump power exiting the OFA, measured after an optical demultiplexer, and discriminated from the signal power by means of an optical demultiplexer, whose insertion loss shall be previously determined.

The measurement procedures described below shall be followed:

a) *pump leakage to output*

- 1) In order to evaluate the optical demultiplexer insertion loss, set the optical source, as shown in figure 2, at the pump wavelength, as specified in the relevant detail specification.
- 2) Measure the optical power, P_B , at the optical demultiplexer output port B, with an optical power meter as shown in figure 2, having terminated port C.
- 3) Measure the optical power, P_A , at the optical demultiplexer input port A, as shown in figure 2, but replacing the optical demultiplexer with the optical power meter.

NOTE – Si les pertes d'insertion du démultiplexeur optique ($L = P_A - P_B$) dépendent fortement de la longueur d'onde dans la gamme d'émission de la pompe, une certaine erreur de mesure pourrait être introduite en raison de la différence des compositions spectrales de la source optique et du laser de pompe de l'AFO à l'essai. Une méthode pour réduire cette erreur consiste à utiliser le laser de pompage de l'amplificateur lui-même comme source optique (sous réserve que son niveau de puissance résiduelle soit suffisant). Dans ce cas, il convient de suivre les procédures 2) et 3) en utilisant un montage similaire à celui de la figure 2, mais en remplaçant la source optique par l'AFO à l'essai suivi d'un filtre ayant une fenêtre à la longueur d'onde de la pompe (par exemple un second démultiplexeur optique identique au précédent peut être utilisé).

- 4) Régler la source optique à la longueur d'onde du signal d'essai spécifiée dans la spécification particulière applicable comme décrit à la figure 1a.
- 5) Régler la source optique et l'atténuateur optique variable de façon à obtenir, au port d'entrée A de l'AFO, la puissance optique P_{in} spécifiée dans la spécification particulière applicable, en mesurant la puissance optique du signal d'entrée de l'AFO comme décrit à la figure 1a, mais en remplaçant l'AFO à l'essai par un mesureur de puissance optique.
- 6) Mesurer la puissance résiduelle de pompe P_p à la sortie de l'AFO avec un mesureur de puissance optique, comme décrit à la figure 1a.

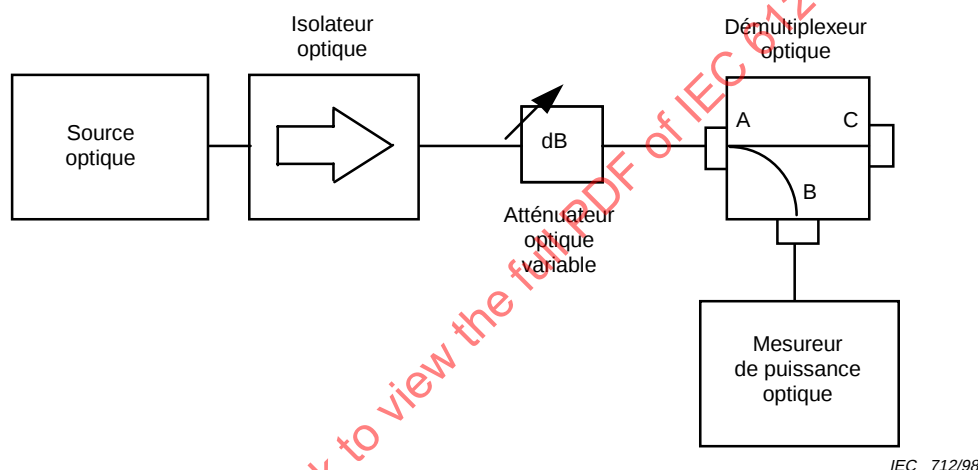


Figure 2 – Montage pour la mesure des pertes d'insertion par la méthode du démultiplexeur optique

b) fuite de pompe en entrée

Procéder de façon identique à a), mais en remplaçant les étapes 4) à 6) par les suivantes:

- 4) Régler la source optique à la longueur d'onde du signal d'essai spécifiée dans la spécification particulière applicable et comme décrit à la figure 1b.
- 5) Régler la source optique et l'atténuateur optique variable de façon à obtenir, au port d'entrée de l'AFO, la puissance optique P_{in} spécifiée dans la spécification particulière applicable, en mesurant la puissance optique du signal d'entrée de l'AFO comme décrit à la figure 1b, mais en remplaçant l'AFO à l'essai par un mesureur de puissance optique.
- 6) Mesurer la puissance résiduelle de pompe P_p à l'entrée de l'AFO avec un mesureur de puissance optique, comme décrit à la figure 1b.

NOTE – If the optical demultiplexer insertion loss ($L = P_A - P_B$) strongly depends on the wavelength in the pump wavelength region, a certain measurement error could be introduced, due to the possible different wavelength distributions of the optical source and the pump laser of the OFA under test. A possibility to reduce this error consists in using the pump laser of the OFA under test itself as optical source (provided that the residual pump power level be sufficiently high). In this case, procedures 2) and 3) could be followed using a set-up similar to the one of figure 2, but replacing the optical source with the OFA under test followed by a filter having a bandpass at the pump wavelength (e.g. another optical demultiplexer similar to the previous one).

- 4) Set the optical source at the test signal wavelength specified in the relevant detail specification, as shown in figure 1a.
- 5) Set the optical source and the variable optical attenuator in a way to provide, at the input port of the OFA, the optical power P_{in} specified in the relevant detail specification, measuring the OFA input signal optical power, as shown in figure 1a, but replacing the OFA under test with an optical power meter.
- 6) Measure the residual pump power at the OFA output, P_p , with an optical power meter as shown in figure 1a.

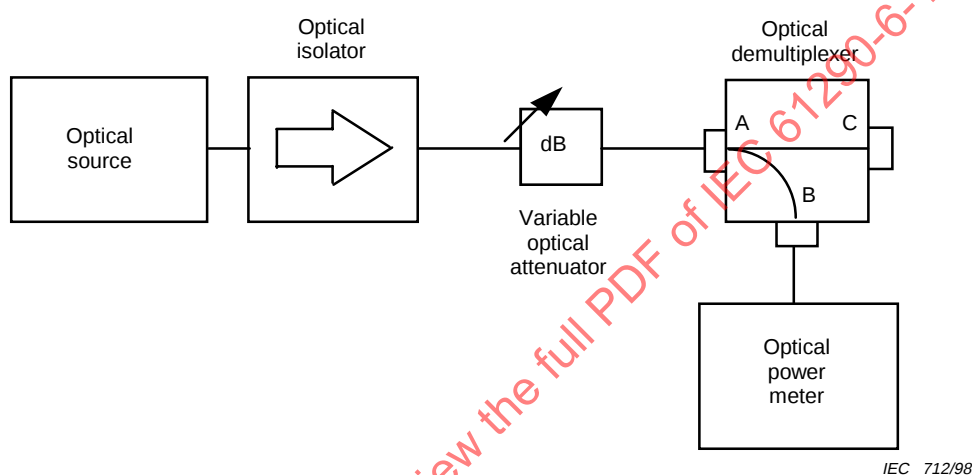


Figure 2 – Set-up for insertion loss measurement of the optical demultiplexer

b) pump leakage to input

As in a), but replace procedures 4) to 6) with the following:

- 4) Set the optical source at the test signal wavelength specified in the relevant detail specification, as shown in figure 1b.
- 5) Set the optical source and the variable optical attenuator in a way to provide, at the input port of the OFA, the optical power P_{in} specified in the relevant detail specification, measuring the OFA input signal optical power, as shown in figure 1b, but replacing the OFA under test with an optical power meter.
- 6) Measure the residual pump power at the OFA input, P_p , with an optical power meter as shown in figure 1b.

6 Calculs

a) Fuite de pompe en sortie

Calculer la valeur absolue de la perte d'insertion du démultiplexeur optique L à partir des niveaux de puissance P_B et P_A (dBm), comme suit:

$$L = P_A - P_B \quad (\text{dBm})$$

Calculer la fuite de pompe de l'AFO en sortie comme suit:

$$P_L = P_p + L \quad (\text{dBm})$$

b) Fuite de pompe en entrée

Procéder comme en a) mais en prenant en compte que P_L représente dans ce cas la fuite de pompe de l'AFO en entrée.

7 Résultats des essais

a) Fuite de pompe en sortie

Les précisions suivantes doivent être données:

- 1) configuration du montage d'essai;
- 2) largeur spectrale (largeur à mi-hauteur) de la (ou des) sources optiques;
- 3) longueurs d'ondes du signal et de la pompe de mesure;
- 4) indication de la puissance de pompe optique (si applicable);
- 5) température ambiante (s'il le faut);
- 6) puissance optique du signal d'entrée P_{in} ;
- 7) perte d'insertion du démultiplexeur optique;
- 8) fuite de pompe en sortie.

b) Fuite de pompe en entrée

Les précisions 1) à 7) listées ci-dessus pour les fuites de pompe en sortie doivent être indiquées, avec en outre:

- 8) fuite de pompe à l'entrée.

6 Calculation

a) *Pump leakage to output*

Calculate the absolute value of the optical demultiplexer insertion loss L from the power levels P_B and P_A (dBm) as:

$$L = P_A - P_B \quad (\text{dBm})$$

Calculate the OFA pump leakage to output, as:

$$P_L = P_p + L \quad (\text{dBm})$$

b) *Pump leakage to input*

As in a), taking into account that P_L represents, in this case, the OFA pump leakage to input.

7 Test results

a) *Pump leakage to output*

The following details shall be presented:

- 1) arrangement of the test set-up;
- 2) spectral linewidth (full width at half maximum) of the optical source(s);
- 3) signal and pump wavelengths of the measurement;
- 4) indication of the optical pump power (if applicable);
- 5) ambient temperature (if required);
- 6) input signal optical power, P_{in} ;
- 7) optical demultiplexer insertion loss;
- 8) pump leakage to output.

b) *Pump leakage to input*

The details 1) to 7), previously listed for the pump leakage to output, shall be presented and, in addition:

- 8) pump leakage to input.