

INTERNATIONAL
STANDARD

IEC
CEI

NORME
INTERNATIONALE

61290-7-1

Second edition
Deuxième édition
2007-04

**Optical amplifiers –
Test methods –**

**Part 7-1:
Out-of-band insertion losses –
Filtered optical power meter method**

**Amplificateurs optiques –
Méthodes d'essai –**

**Partie 7-1:
Pertes d'insertion hors-bande –
Méthode par puissance-mètre optique filtré**



Reference number
Numéro de référence
IEC/CEI 61290-7-1:2007



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

**IEC
CEI**

NORME INTERNATIONALE

61290-7-1

Second edition
Deuxième édition
2007-04

Optical amplifiers – Test methods –

Part 7-1: Out-of-band insertion losses – Filtered optical power meter method

Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –

Partie 7-1: Pertes d'insertion hors-bande – Méthode par puissance-mètre optique filtré



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX

K

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope and object.....	6
2 Normative references.....	6
3 Abbreviated terms.....	6
4 Apparatus.....	6
5 Test sample.....	7
6 Procedure.....	8
7 Calculation	8
8 Test results	8
9 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	9
Bibliography	10
Figure 1 – Typical arrangement of the optical filter test apparatus for out-of-band insertion loss measurements	7

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL AMPLIFIERS –
TEST METHODS –****Part 7-1: Out-of-band insertion losses –
Filtered optical power meter method**

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, 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. 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) 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 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) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61290-7-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1998 and constitutes a technical revision. The main significant changes are the following:

- a) the title has been changed to be consistent with other documents in the IEC 61290 series;
- b) the applicability has been extended to all commercially available optical amplifiers - not just optical fiber amplifiers;
- c) Clause 9, EMC, has been added.

This standard shall be used in conjunction with IEC 61291-1. It was established on the basis of the second (2006) edition of that standard.

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

CDV	Report on voting
86C/726/CDV	86C/741/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61290 series, published under the general title *Optical amplifiers – Test methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

INTRODUCTION

This International Standard is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is still rapidly evolving, hence amendments and new additions to this standard can be expected.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 7-1: Out-of-band insertion losses – Filtered optical power meter method

1 Scope and object

This part of IEC 61290 applies to optical amplifiers (OAs) using active fibres presently commercially available containing rare-earth dopants.

The object of this standard is to establish uniform requirements for accurate and reliable measurements, by means of the filtered optical power meter test method, of the following OA parameters, as defined in IEC 61291-1:

- a) out-of-band insertion loss;
- b) out-of-band reverse insertion loss.

NOTE 1 The out-of-band insertion loss of an OA is highly dependent on the amplifier configuration and the out-of-band wavelength.

NOTE 2 All numerical values followed by (±) are suggested values.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 61291-1, *Optical amplifiers – Part 1: Generic specification*

3 Abbreviated terms

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, the following is a list of all abbreviations used in this standard:

OA	Optical amplifier
EMC	Electromagnetic compatibility
ESD	Electrostatic discharge

4 Apparatus

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

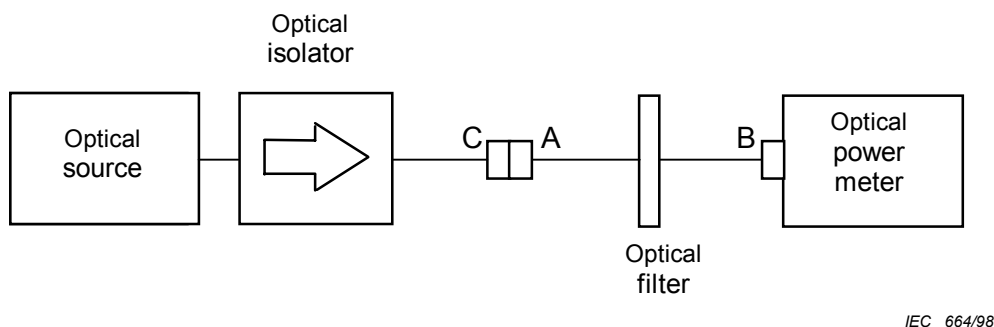


Figure 1a – Optical filter calibration

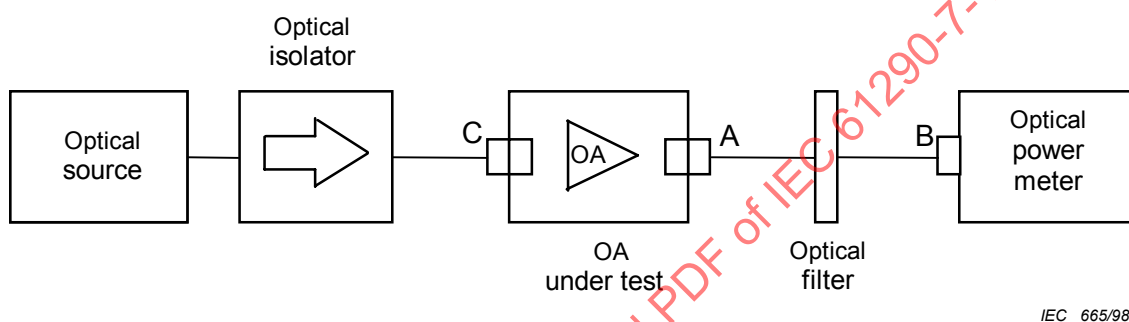


Figure 1b – Out-of-band insertion loss measurement

Figure 1 – Typical arrangement of the optical filter test apparatus for out-of-band insertion loss measurements

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

- optical source:** the optical source shall generate a light at the out-of-band wavelength 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 ($\pm$);
- optical isolator:** the polarization-dependent loss variation of the isolator, at the out-of-band wavelength, 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;
- optical filter:** it shall be pass band at the out-of-band wavelength, and have a high loss over the OA (optical amplifier) pump and signal wavelength ranges, in such a way as to render the total power in these wavelength ranges more than 20 dB ($\pm$) lower than the out-of-band power after passing through the OA;
- optical power meter:** it shall have a measurement accuracy better than $\pm 0,2$ dB, irrespective of the state of polarization, at the out-of-band wavelength of the OA;
- optical fibre jumpers:** the mode field diameter of the optical fibre jumpers used should be as close as possible to that of fibres used at input and output ports of the OA. Their reflectance shall be smaller than –40 dB ($\pm$) at each port, and the length of each jumper shall be less than 2 m.

5 Test sample

The OA shall operate as specified in the relevant detail specification.

NOTE The operating conditions of the OA under test could be, for instance, the nominal operating conditions or the unpowered conditions.

6 Procedure

This method permits determination of the OA out-of-band insertion losses according to the procedures described below:

a) *out-of-band insertion loss:*

- 1) set the optical source at the out-of-band wavelength, as specified in the relevant detail specification;
- 2) calibrate the optical filter measuring the optical power at the out-of-band wavelength P_0 with the optical power meter, without the OA, as shown in Figure 1a;
- 3) insert the OA under test, as shown in Figure 1b, and measure the optical power P_1 at the out-of-band wavelength, with the optical power meter.

b) *out-of-band reverse insertion loss:*

As in a), but with the OA inserted with the input port used as output port and vice-versa.

7 Calculation

Calculation shall be carried out as indicated below.

a) *Out-of-band insertion loss*

Calculate the OA out-of-band insertion loss, L_{OB} , from the power levels P_0 and P_1 (in dBm), as:

$$L_{OB} = P_0 - P_1 \text{ (dBm)}$$

b) *Out-of-band reverse insertion loss*

As in a), taking into account that L_{OB} represents, in this case, the out-of-band reverse insertion loss of the OA.

8 Test results

Report the following information for each test.

a) *Out-of-band insertion loss*

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;
- 3) out-of-band wavelengths of the measurement;
- 4) indication of the optical pump power (if applicable);
- 5) ambient temperature (if required);
- 6) out-of-band insertion loss.

b) *Out-of-band reverse insertion loss*

In addition to details 1) to 5), previously listed for the out-of-band insertion loss, the following shall be presented:

- 6) out-of-band reverse insertion loss.

9 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

The devices and assemblies addressed by the present standard shall comply with suitable requirements for electromagnetic compatibility (in terms of both emission and immunity), depending on particular usage/environment in which they are intended to be installed or integrated. Guidance on the drafting of such EMC requirements is provided in IEC Guide 107. Guidance for electrostatic discharge (ESD) is still under study.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

Bibliography

IEC Guide 107, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

IEC 60793-1(all parts), *Optical fibres – Part 1: Measurement methods and test procedures*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

IEC 60874-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC/TR 61931, *Fibre optic – Terminology*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
INTRODUCTION	15
1 Domaine d'application et objet	16
2 Références normatives	16
3 Termes abrégés	16
4 Appareillage	16
5 Echantillon d'essai	17
6 Procédure	18
7 Calculs	18
8 Résultats de l'essai	18
9 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)	19
Bibliographie	20
Figure 1 – Disposition typique de l'appareillage d'essai de filtre optique pour les mesures de la perte d'insertion hors-bande	17

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AMPLIFICATEURS OPTIQUES –
MÉTHODES D'ESSAI –****Partie 7-1: Pertes d'insertion hors-bande –
Méthode par puissance-mètre optique filtré**

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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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'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) 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 CEI 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61290-7-1 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 deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998, dont elle constitue une révision technique. Les changements les plus significatifs sont les suivants:

- a) le titre a été changé afin d'être cohérent avec les autres documents de la série CEI 61290 ;
- b) l'applicabilité a été étendue à tous les amplificateurs optiques disponibles sur le marché, et non pas simplement aux amplificateurs à fibres optiques ;
- c) l'Article 9, CEM, a été ajouté.

La présente norme doit être utilisée conjointement à la CEI 61291-1. Elle a été établie sur la base de la seconde édition (2006) de cette dernière.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/726/CDV	86C/741/RVC

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61290, publiée sous le titre général *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essais* peut être consultée sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera:

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

INTRODUCTION

La présente Norme internationale est consacrée au domaine des amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques se développe encore rapidement, de sorte que des amendements et de nouvelles additions à cette norme sont à prévoir.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61290-7-1:2007

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 7-1: Pertes d'insertion hors-bande – Méthode par puissance-mètre optique filtré

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique aux amplificateurs optiques (AO) utilisant des fibres actives, dopées aux terres rares, actuellement disponibles sur le marché.

L'objet de la présente norme est d'établir des exigences uniformes pour des mesures précises et fiables des paramètres d'AO donnés ci-dessous, par le biais de la méthode d'essai par puissance-mètre optique filtré, tels qu'ils sont définis dans la CEI 61291-1:

- a) perte d'insertion hors-bande;
- b) perte d'insertion inverse hors-bande.

NOTE 1 La perte d'insertion hors-bande d'un AO est très dépendante de la configuration de l'amplificateur et de la longueur d'onde hors-bande.

NOTE 2 Toutes les valeurs numériques suivies de (‡) sont des valeurs proposées.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

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

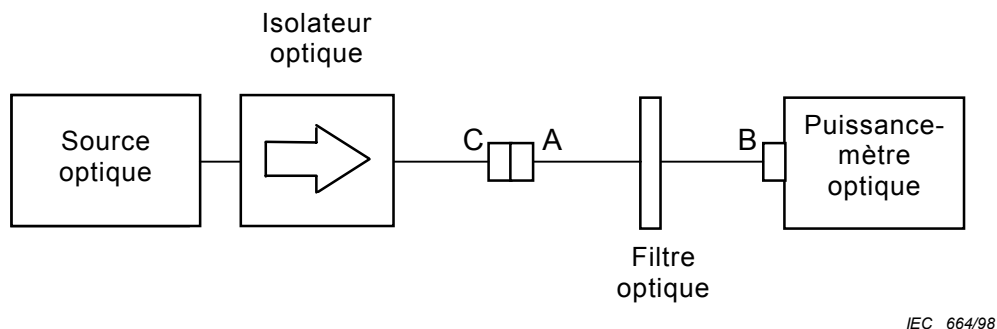
3 Termes abrégés

Chaque abréviation introduite dans la présente norme est expliquée dans le texte, au moins lors de sa première apparition. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble du texte, une liste de toutes les abréviations utilisées dans la présente norme est fournie ci-après.

AO	Amplificateur optique
CEM	Compatibilité électromagnétique
ESD	Décharge électrostatique (<i>electrostatic discharge</i>)

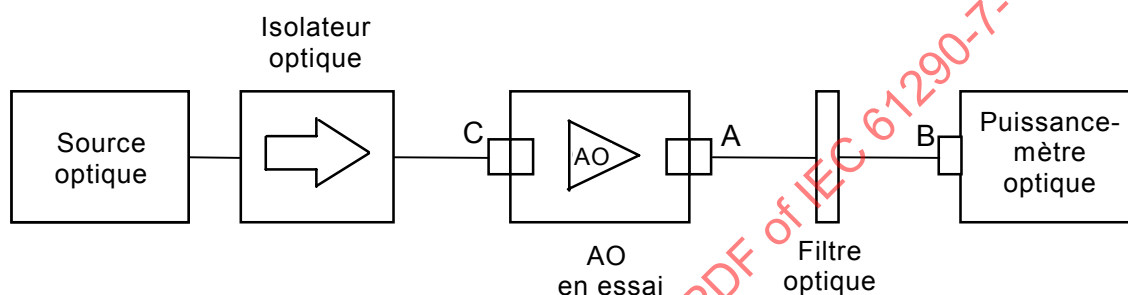
4 Appareillage

Un schéma de l'installation de mesure est représenté à la Figure 1.



IEC 664/98

Figure 1a – Etalonnage du filtre optique



IEC 665/98

Figure 1b – Mesure de la perte d'insertion hors-bande

Figure 1 – Disposition typique de l'appareillage d'essai de filtre optique pour les mesures de la perte d'insertion hors-bande

Le matériel d'essai énuméré ci-dessous, avec les caractéristiques requises, est nécessaire:

- source optique:** La source optique doit générer une lumière avec une longueur d'onde hors-bande précisée dans la spécification particulière correspondante. Sauf spécification contraire, la source optique doit émettre une onde continue avec une largeur spectrale à mi-hauteur du spectre inférieure à 1 nm ($\pm$);
- isolateur optique:** La variation des pertes dépendantes de la polarisation de l'isolateur doit être inférieure à 0,2 dB ($\pm$), à la longueur d'onde hors-bande. L'isolation optique doit être supérieure à 40 dB ($\pm$). La réflectance de ce dispositif doit être inférieure à -40 dB ($\pm$) à chaque port;
- filtre optique:** il doit être de type passe-bande à la longueur d'onde hors-bande, et doit générer un fort affaiblissement sur les plages de longueur d'onde de pompage de l'AO (amplificateur optique) et du signal, de façon à restituer une puissance totale à ces plages de longueurs d'onde inférieure d'au moins 20 dB ($\pm$) à la puissance hors-bande, en sortie de l'AO;
- puissance-mètre optique:** Il doit avoir une incertitude de mesure de $\pm 0,2$ dB maximum, indépendamment de l'état de polarisation, à la longueur d'onde hors-bande de l'AO;
- jarretières en fibre optique:** Il convient que le diamètre du champ de mode des jarretières en fibre optique utilisées soit aussi proche que possible de celui des fibres aux ports d'entrée et de sortie de l'AO. Leur réflectance doit être inférieure à -40 dB ($\pm$) à chaque port, et la longueur de chaque jarretière doit être inférieure à 2 m.

5 Echantillon d'essai

L'AO doit fonctionner selon ce qui est précisé dans sa spécification particulière applicable.