NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61290-5-1

Deuxième édition
Second edition
2006-05

Amplificateurs optiques – Méthodes d'essais –

Partie 5-1: Paramètres de réflectance – Méthode d'analyseur de spectre optique

Optical amplifiers – Test methods –

Part 5-1: Reflectance parameters – Optical spectrum analyzer method

© IEC 2006 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: 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

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application et objet 12
2 Références normatives 12
3 Acronymes et abréviations 12
4 Matériel 12
5 Echantillon d'essai 16
6 Procédure 16
6.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée 16
6.2 Réflectance à la sortie 20
7 Calculs 20
7.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée 20
7.2 Réflectance à la sortie 20
8 Résultats de l'essai 20
8.1 Réflectance maximale et minimale à l'entrée 20
8.2 Réflectance à la sortie 22

Figure 1 – Installation typique de l'appareil d'essai de l'analyseur de spectre optique pour la réflectance à l'entrée 14
Figure 2 – Montage pour la mesure de la perte d'insertion du coupleur et de l'isolateur 16
Figure 3 – Montage pour les mesures de puissance à l'entrée de l'OA 18

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 11

1 Scope and object 13
2 Normative references 13
3 Acronyms and abbreviations 13
4 Apparatus 13
5 Test sample 17
6 Procedure 17
6.1 Maximum and minimum input reflectance 17
6.2 Output reflectance 21
7 Calculation 21
7.1 Maximum and minimum input reflectance 21
7.2 Output reflectance 21
8 Test results 21
8.1 Maximum and minimum input reflectance 21
8.2 Output reflectance 23

Figure 1 – Typical arrangement of the optical spectrum analyzer test apparatus for input reflectance 15
Figure 2 – Set-up for insertion loss measurement of optical coupler and isolator 17
Figure 3 – Set-up for OA input power measurements 19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – METHODES D' ESSAIS –

Partie 5-1: Paramètres de réflectance – Méthode d'analyseur de spectre optique

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) 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 de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme tels 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'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication 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 61290-5-1 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.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 2000 et constitue une révision technique. L'applicabilité a été étendue à tous les amplificateurs optiques disponibles sur le marché – et non pas simplement aux amplificateurs à fibres optiques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 5-1: Reflectance parameters – Optical spectrum analyzer method

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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 61290-5-1 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 2000. It constitutes a technical revision. In this edition the applicability has been extended to all commercially available optical amplifiers—not just optical fiber amplifiers.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/697/FDIS	86C/702/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.

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

La CEI 61290 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Amplificateurs Optiques – Méthodes d'essai:*[1]

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

Partie 1-2: Paramètres de puissance et de gain – Méthode de l'analyseur de spectre électrique

Partie 1-3: Paramètres de puissance et de gain – Méthode du wattmètre optique

Partie 2-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de puissance optique – Analyseur de spectre optique

Partie 2-2: Méthodes d'essai pour les paramètres de puissance optique – Analyseur de spectre électrique

Partie 3: Méthodes d'essai des paramètres du facteur de bruit

Partie 3-1: Paramètres du facteur de bruit –Méthode d'analyseur du spectre optique

Partie 3-2: Méthodes d'essai pour les paramètres du facteur de bruit – Méthode de l'analyseur spectral électrique

Partie 5-1: Paramètres de réflectance – Méthode de l'analyseur de spectre optique

Partie 5-2: Paramètres de réflectance – Méthode de l'analyseur de spectre électrique

Partie 5-3: Méthodes d'essai des paramètres de réflectance – Tolérance de réflectance en utilisant un analyseur de spectre électrique

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

Partie 7-1: Méthodes d'essai pour les pertes d'insertion hors-bande – Mesureur de puissance équipé d'un filtre optique

Partie 10-1: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un interrupteur optique et un analyseur de spectre optique

Partie 10-2: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un analyseur de spectre optique stroboscopique

Partie 10-3: Paramètres à canaux multiples – Méthodes par sondage

Partie 11-1: Dispersion en mode de polarisation – Méthode d'analyse propre de matrice de Jones (JME)

Partie 11-2: Paramètre de dispersion en mode de polarisation – Méthode d'analyse par la sphère de Poincaré

---

[1] Les premières éditions de certaines de ces parties ont été publiées sous le titre général *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base* ou *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai*.

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

FDIS	Report on voting
86C/697/FDIS	86C/702/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.

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

IEC 61290 consists of the following parts under the general title *Optical amplifiers – Test methods:*[1]

Part 1-1: Test methods for gain parameters – Optical spectrum analyzer

Part 1-2: Power and gain parameters – Electrical spectrum analyzer method

Part 1-3: Power and gain parameters – Optical power meter method

Part 2-1: Test methods for optical power parameters – Optical spectrum analyzer

Part 2-2: Test methods for optical power parameters – Electrical spectrum analyzer

Part 3: Test methods for noise figure parameters

Part 3-1: Noise figure parameters – Optical spectrum analyzer method

Part 3-2: Test methods for noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer method

Part 5-1: Reflectance parameters – Optical spectrum analyser method

Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyser method

Part 5-3: Test methods for reflectance parameters – Reflectance tolerance using an electrical spectrum analyser

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

Part 7-1: Test methods for out-of-band insertion losses – Filtered optical power meter

Part 10-1: Multi-channel parameters – Pulse method using an optical switch and optical spectrum analyzer

Part 10-2: Multi-channel parameters – Pulse method using a gated optical spectrum analyzer

Part 10-3: Multi-channel parameters – Probe methods

Part 11-1: Polarization mode dispersion – Jones matrix eigenanalysis method (JME)

Part 11-2: Polarization mode dispersion parameter – Poincaré sphere analysis method

---

[1] The first editions of some of these parts were published under the general title *Optical fibre amplifiers – Basic specification* or *Optical amplifier test methods*.

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.

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.

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 dans cette norme est expliquée dans le texte au moins la première fois où elle apparaît. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble, une liste de toutes les abréviations utilisées dans cette norme se trouve dans l'Article 3.

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 Clause 3.

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 5-1: Paramètres de réflectance – Méthode de l'analyseur de spectre optique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique à tous les amplificateurs optiques (OA, *Optical Amplifiers* en anglais) et sous-systèmes à amplification optique, disponibles sur le marché. Elle s'applique aux OA utilisant des fibres pompées optiquement (AFO basés sur des fibres dopées aux terres rares ou sur l'effet Raman), des semi-conducteurs (SOA), et des guides d'ondes (POWA).

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

a) réflectance d'entrée maximale;

b) réflectance d'entrée minimale;

c) réflectance de sortie.

NOTE 1 Toutes les valeurs numériques suivies du signe (‡) sont actuellement à l'étude.

NOTE 2 La méthode d'essai de réflectance décrite dans cette norme ne s'applique pas aux amplificateurs à effet Raman distribué. L'évaluation de la réflectance et du facteur d'adaptation des amplificateurs à effet Raman distribué est à l'étude.

NOTE 3 Le choix des méthodes, à la fois la méthode d'essai de l'analyseur de spectre optique ou méthode d'essai d'analyseur de spectre électrique, peut dépendre de la disponibilité de l'équipement. Normalement, on prévoit des résultats analogues pour les deux techniques.

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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 5-1: Reflectance parameters – Optical spectrum analyzer method

1 Scope and object

This part of IEC 61290 applies to all commercially available optical amplifiers (OAs) and optically amplified sub-systems. It applies to OAs using optically pumped fibres (OFAs based on either rare-earth doped fibres or on the Raman effect), semiconductor OAs (SOAs), and waveguides (POWAs)

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 OA parameters, as defined in IEC 61291-1:

a) maximum input reflectance;

b) minimum input reflectance;

c) output reflectance.

NOTE 1 All numerical values followed by (‡) are currently under consideration.

NOTE 2 The reflectance test method described in this standard does not apply to distributed fibre Raman amplifiers. The evaluation of reflectance and return loss of the distributed fibre Raman amplifiers is under consideration.

NOTE 3 The choice of methods, either the optical spectrum analyzer test method or the electrical spectrum analyzer test method, can depend on equipment availability. Normally, similar results are anticipated from both techniques.

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 fibre amplifiers – Part 1: Generic specification*