

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61290-1-1

Deuxième édition
Second edition
2006-08

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

**Partie 1-1:
Paramètres de puissance et de gain –
Méthode de l'analyseur de spectre optique**

**Optical amplifiers –
Test methods –**

**Part 1-1:
Power and gain 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

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Références normatives	10
3 Acronymes et abréviations	12
4 Matériel	12
5 Echantillon d'essai	16
6 Procédure	16
7 Calculs	20
8 Résultats de l'essai	22
Figure 1 – Installation typique de l'appareil d'essai de l'analyseur de spectre optique pour la mesure du gain et de la puissance optique.....	12
Figure 2 – Variation typique du gain en fonction de la puissance du signal d'entrée.....	20

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	11
2 Normative references	11
3 Acronyms and abbreviations.....	13
4 Apparatus.....	13
5 Test sample.....	17
6 Procedure	17
7 Calculation	21
8 Test results	23
Figure 1 – Typical arrangement of the optical spectrum analyzer test apparatus for gain and power measurements	13
Figure 2 – Typical behaviour of the gain as a function of the input signal power.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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 de la CEI 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 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'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. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 de la 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61290-1-1 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 parue en 1998, dont elle constitue une révision technique. Les principaux changements significatifs introduits par cette nouvelle édition sont les suivants:

- a) Cette révision comprend les méthodes d'essai pour les paramètres de gain, comme dans la première édition, et aussi les paramètres de puissance optiques, précédemment dans la CEI 61290-2-1. Par conséquent, la Norme internationale CEI 61290-2-1 a été supprimée.
- b) 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 1-1: Power and gain 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 far 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 61290-1-1 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) This revision includes test methods not only for gain parameters, as in its first edition, but also for optical power parameters, previously covered by IEC 61290-2-1. Therefore International Standard IEC 61290-2-1 is withdrawn, being superseded by this standard.
- b) The applicability has been extended to all commercially available optical amplifiers – not just optical fibre amplifiers.

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

CDV	Rapport de vote
86C/694/CDV	86C/710/RVC

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.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 61291-1. Elle a été établie sur la base de la première édition de cette norme (1998).

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61290, présentées sous le titre général *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai*¹, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.cei.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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:

CVD	Report on voting
86C/694/CDV	86C/710/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.

This standard shall be used in conjunction with IEC 61291-1. It was established on the basis of the first (1998) edition of that standard.

A list of all parts of the IEC 61290 series, published under the general title *Optical amplifiers – Test methods*:¹ 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://www.store.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.

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*.

INTRODUCTION

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

INTRODUCTION

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

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

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

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique à tous les amplificateurs optiques (OA, *Optical Amplifier* en anglais) et modules à amplification optique disponibles sur le marché. Elle s'applique aux OA utilisant des fibres pompées optiquement (OFA basés sur des fibres dopées aux terres rares ou sur l'effet Raman), des semiconducteurs (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) puissance nominale du signal de sortie;
- b) gain;
- c) gain inverse;
- d) gain maximal;
- e) longueur d'onde du gain maximal;
- f) variation maximale du gain en fonction de la température;
- g) bande de longueur d'onde du gain;
- h) variation du gain en fonction de la longueur d'onde;
- i) stabilité du gain;
- j) gain dépendant de la polarisation;
- k) stabilité de sortie de grand signal;
- l) puissance de saturation de sortie;
- m) puissance maximale du signal d'entrée;
- n) puissance maximale du signal de sortie;
- o) gamme de la puissance d'entrée;
- p) gamme de la puissance de sortie;
- q) puissance totale maximale de sortie.

NOTE Toutes les valeurs numériques suivies de (±) sont des valeurs suggérées pour lesquelles la mesure est assurée. D'autres valeurs peuvent être acceptables, mais il convient qu'elles soient vérifiées.

L'objet de la présente norme est spécifiquement centré sur les amplificateurs à un seul canal. Pour les amplificateurs à canaux multiples, il convient de se reporter à la série CEI 61290-10.

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 1-1: Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method

1 Scope and object

This International Standard applies to all commercially available optical amplifiers (OAs) and optically amplified modules. It applies to OAs using optically pumped fibers (OFAs based on either rare-earth doped fibers 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) nominal output signal power;
- b) gain;
- c) reverse gain;
- d) maximum gain;
- e) maximum gain wavelength;
- f) maximum gain variation with temperature;
- g) gain wavelength band;
- h) gain wavelength variation;
- i) gain stability;
- j) polarization-dependent gain;
- k) large-signal output stability;
- l) saturation output power;
- m) maximum input signal power;
- n) maximum output signal power;
- o) input power range;
- p) output power range;
- q) maximum total output power.

NOTE All numerical values followed by (±) are suggested values for which the measurement is assured. Other values may be acceptable but should be verified.

The object of this standard is specifically directed to single-channel amplifiers. For multichannel amplifiers, one should refer to the IEC 61290-10 series.

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*