



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Optical amplifiers – Test methods –
Part 1: Power and gain parameters**

**Amplificateurs optiques – Méthodes d’essai –
Partie 1: Paramètres de puissance et de gain**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 33.180.30

ISBN 978-2-8322-1991-1

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	5
3 Acronyms and abbreviations.....	6
4 Optical power and gain test method.....	6
5 Optical power and gain parameters	6
6 Test results	11
Bibliography.....	14
Figure 1 – Typical behaviour of the gain as a function of the input signal power.....	7
Figure 2 – Typical behaviour of the gain as a function of the wavelength	7
Figure 3 – Typical behaviour of the gain as a function of the temperature	8
Figure 4 – Typical behaviour of the gain as a function of the wavelength	9
Figure 5 – Typical behaviour of the gain fluctuation as a function of time.....	9
Figure 6 – Typical behaviour of the output power fluctuation as a function of time	10
Figure 7 – Typical behaviour of the gain as a function of the input signal power.....	11
Figure 8 – Typical behaviour of the output power as a function of the input signal power	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 1: Power and gain parameters

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

CDV	Report on voting
86C/1188/CDV	86C/1258/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 in 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 stability 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.

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 1: Power and gain parameters

1 Scope and object

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

NOTE 1 The applicability of the test methods described in the present standard to distributed Raman amplifiers is still under study.

The object of this standard is to establish uniform requirements for accurate and reliable measurements of the following OA parameters, as defined in Clause 3 of IEC 61291-1:2012:

- 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 output signal power;
- n) maximum total output power.

NOTE 2 All numerical values followed by (‡) are suggested values for which the measurement is assured. Other values are acceptable if 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 documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61290-1-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-1: Power and gain parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-1-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-2: Power and gain parameters – Electrical spectrum analyzer method*

IEC 61290-1-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-3: Power and gain parameters – Optical power meter method*

IEC 61291-1:2012, *Optical amplifiers – Part 1: Generic specification*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application et objet	19
2 Références normatives	19
3 Acronymes et abréviations.....	20
4 Méthode d'essai de puissance optique et de gain	20
5 Puissance et paramètres de gain optiques.....	20
6 Résultat des essais	25
Bibliographie.....	28
Figure 1 – Comportement type du gain en fonction de la puissance du signal d'entrée	21
Figure 2 – Comportement typique du gain en fonction de la longueur d'onde	21
Figure 3 – Comportement typique du gain en fonction de la température	22
Figure 4 – Comportement typique du gain en fonction de la longueur d'onde	23
Figure 5 – Comportement typique de la fluctuation du gain en fonction du temps.....	23
Figure 6 – Comportement typique de la fluctuation de la puissance de sortie en fonction du temps	24
Figure 7 – Comportement typique du gain en fonction de la puissance du signal d'entrée	25
Figure 8 – Comportement typique de la puissance de sortie en fonction de la puissance du signal d'entrée.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 1: Paramètres de puissance et de gain

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/1188/CDV	86C/1258/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61290, publiées sous le titre général *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai*, est disponible sur le site internet de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 1: Paramètres de puissance et de gain

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 61290 s'applique à tous les amplificateurs optiques (AO) et sous-systèmes à amplification optique disponibles sur le marché. Elle s'applique aux AO utilisant des fibres pompées optiquement (AFO basés sur des fibres dopées aux terres rares ou sur l'effet Raman), à semiconducteurs (AOS), et à guides d'ondes (POWA).

NOTE 1 L'applicabilité des méthodes d'essai décrites dans la présente norme à des amplificateurs Raman répartis est toujours à l'étude.

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, tels qu'ils sont définis dans l'Article 3 de l'IEC 61291-1:2012:

- 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 grands signaux;
- l) puissance de sortie en saturation;
- m) puissance maximale du signal de sortie;
- n) puissance totale de sortie maximale.

NOTE 2 Toutes les valeurs numériques suivies de (‡) sont des valeurs suggérées pour lesquelles la mesure est assurée. D'autres valeurs sont acceptables, à condition d'être 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 IEC 61290-10.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 61290-1-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 1-1: Paramètres de puissance et de gain – Méthode de l'analyseur de spectre optique*

IEC 61290-1-2, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 1-2: Paramètres de puissance et de gain – Méthode de l'analyseur de spectre électrique*

IEC 61290-1-3, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 1-3: Paramètres de puissance et de gain – Méthode de l'appareil de mesure de la puissance optique*

IEC 61291-1:2012, *Amplificateurs optiques – Partie 1: Spécification générique*