

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Optical amplifiers –
Part 1: Generic Specification**

**Amplificateurs optiques –
Partie 1: Spécification générique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.180.20

ISBN 978-2-88912-038-3

**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 Terms, definitions and abbreviations	6
3.1 Overview	6
3.2 Terms and definitions	8
3.2.1 OA devices and distributed amplifiers	8
3.2.2 OA-assemblies	20
3.3 Abbreviated terms	23
4 Classification.....	24
5 Requirements	25
5.1 Preferred values.....	25
5.2 Sampling	25
5.3 Product identification for storage and shipping	25
5.3.1 Marking	25
5.3.2 Labelling.....	25
5.3.3 Packaging	25
6 Quality assessment	25
7 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements	25
8 Test methods	26
Bibliography.....	27
Index of definitions	28
Figure 1 – OA device and assemblies	7
Figure 2 – Optical amplifier in a multichannel application	8
Table 1 – Grouping of parameters and corresponding test methods or references	26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS –

Part 1: Generic Specification

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 61291-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2006. It is a technical revision that includes the following significant changes: the definitions related to transient behaviour have been extensively updated with terms from the 61290-4 series and the definition for gain ripple has been added.

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

CDV	Report on voting
86C/1013/CDV	86C/1041/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 the parts in the IEC 61291 series, published under the general title *Optical amplifiers*, 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 –

Part 1: Generic Specification

1 Scope and object

This part of IEC 61291 applies to all commercially available optical amplifiers (OAs) and optically amplified assemblies. It applies to OAs using optically pumped fibres (OFAs based either on rare-earth doped fibres or on the Raman effect), semiconductors (SOAs), and waveguides (POWAs). The object of this standard is:

- to establish uniform requirements for transmission, operation, reliability and environmental properties of OAs;
- to provide assistance to the purchaser in the selection of consistently high-quality OA products for his particular applications.

Parameters specified for OAs are those characterizing the transmission, operation, reliability and environmental properties of the OA seen as a “black box” from a general point of view. In the sectional and detail specifications a subset of these parameters will be specified according to the type and application of the particular OA device or assembly.

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 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods*

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 61290-3-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 3-1: Noise figure parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-3-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 3-2: Noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer method*

IEC 61290-4-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-1: Gain transient parameters – Two wavelength method*

IEC 61290-4-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-2: Gain transient parameters – Broadband source method*

IEC 61290-5-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 5-1: Reflectance parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-5-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyzer method*

IEC 61290-5-3, *Optical fibre amplifiers – Basic specification– Part 5-3: Test methods for reflectance parameters – Reflectance tolerance using an electrical spectrum analyzer*

IEC 61290-6-1, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 6-1: Test methods for pump leakage parameters – Optical demultiplexer*

IEC 61290-7-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 7-1: Out-of-band insertion losses – Filtered optical power meter method*

IEC 61290-10-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-1: Multichannel parameters – Pulse method using an optical switch and optical spectrum analyzer*

IEC 61290-10-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-2: Multichannel parameters – Pulse method using a gated optical spectrum analyzer*

IEC 61290-10-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-3: Multichannel parameters – Probe methods*

IEC 61290-10-4, *Optical amplifiers – Test methods – Part 10-4: Multichannel parameters – Interpolated source subtraction method using an optical spectrum analyzer*

IEC 61290-11-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 11-1: Polarization mode dispersion parameter – Jones matrix eigenanalysis (JME)*

IEC 61290-11-2, *Optical amplifiers – Test methods – Part 11-2: Polarization mode dispersion parameter – Poincaré sphere analysis method*

IEC 61291-2, *Optical amplifiers – Part 2: Digital applications – Performance specification template*

IEC 61291-4, *Optical amplifiers – Part 4: Multichannel applications – Performance specification template*

IEC 61291-5-2, *Optical amplifiers – Part 5-2: Qualification specifications – Reliability qualification for optical fibre amplifiers*

IEC/TR 61292-3, *Optical amplifiers – Part 3: Classification, characteristics and applications*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	33
1 Domaine d'application et objet	35
2 Références normatives	35
3 Termes, définitions et abréviations	37
3.1 Vue d'ensemble	37
3.2 Termes et définitions	39
3.2.1 Modules d'AO et amplificateurs répartis	39
3.2.2 Systèmes d'AO	52
3.3 Abréviations	55
4 Classification	56
5 Exigences	57
5.1 Valeurs préférentielles	57
5.2 Échantillonnage	57
5.3 Identification des produits pour le stockage et le transport	57
5.3.1 Marquage	57
5.3.2 Étiquetage	57
5.3.3 Emballage	57
6 Assurance de la qualité	57
7 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)	57
8 Méthodes d'essai	57
Bibliographie	59
Index des définitions	60
Figure 1 – Module et systèmes AO	37
Figure 2 – Amplificateur optique dans une application à canaux multiples	38
Tableau 1 – Regroupement des paramètres et méthodes d'essai ou références correspondantes	58

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES –

Partie 1: Spécification générique

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 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 la CEI. La CEI 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 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 brevet. La CEI 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 CEI 61291-1 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2006. Il s'agit d'une révision technique comprenant les modifications significatives suivantes: les définitions liées au comportement transitoire ont été mises à jour en profondeur avec des termes de la série 61290-4 et la définition relative à l'ondulation du gain a été ajoutée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/1013/CDV	86C/1041/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61291, publiées sous le titre général *Amplificateurs optiques*, 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 stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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 –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique à tous les amplificateurs optiques (AO) et sous-ensembles 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), des semiconducteurs (AOS), et des guides d'ondes (POWA). La présente norme a pour objet:

- d'établir des spécifications uniformes pour la transmission, le fonctionnement, la fiabilité et les propriétés liées à l'environnement des AO;
- d'aider les acheteurs à sélectionner des produits AO durablement de haute qualité pour les applications qu'ils veulent en faire.

Les paramètres spécifiés pour les AO sont ceux qui caractérisent les propriétés de transmission, de fonctionnement, de fiabilité et d'environnement de l'AO, considéré globalement comme une "boîte noire". Dans les spécifications intermédiaires et particulières, un sous-ensemble de ces paramètres sera spécifié d'après le type et l'application d'un module particulier ou d'un assemblage d'AO.

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).

CEI 61290 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai*

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

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

CEI 61290-1-3, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 1-3: Paramètres de puissance et de gain – Méthode du wattmètre optique*

CEI 61290-3-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 3-1: Paramètres du facteur de bruit – Méthode d'analyseur du spectre optique*

CEI 61290-3-2, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 3-2: Paramètres du facteur de bruit – Méthode d'analyseur spectral électrique*

CEI 61290-4-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 4-1: Paramètres de gain transitoire – Méthode à deux longueurs d'onde*

CEI 61290-4-2, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 4-2: Paramètres de gain transitoire – Méthode par source large bande*

CEI 61290-5-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 5-1: Paramètres de réflectance – Méthode de l'analyseur de spectre optique*

CEI 61290-5-2, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 5-2: Paramètres du facteur de réflexion – Méthode de l'analyseur de spectre électrique*

CEI 61290-5-3, *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base – Partie 5-3: Méthodes d'essai des paramètres de réflectance – Tolérance de réflectance en utilisant un analyseur de spectre électrique*

CEI 61290-6-1, *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base – Partie 6-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de fuite de pompe – Démultiplexeur optique*

CEI 61290-7-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 7-1: Pertes d'insertion hors-bande – Méthode par puissance-mètre optique filtré*

CEI 61290-10-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 10-1: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un interrupteur optique et un analyseur de spectre optique*

CEI 61290-10-2, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 10-2: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un analyseur de spectre optique stroboscopique*

CEI 61290-10-3, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 10-3: Paramètres à canaux multiples – Méthodes par sondage*

CEI 61290-10-4, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essais – Partie 10-4: Paramètres à canaux multiples – Méthode par soustraction de la source interpolée en utilisant un analyseur de spectre optique*

CEI 61290-11-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essais – Partie 11-1: Paramètre de dispersion du mode de polarisation – Analyse des vecteurs propres de la matrice de Jones (JME)*

CEI 61290-11-2, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 11-2: Paramètre de dispersion en mode de polarisation – Méthode d'analyse par la sphère de Poincaré*

CEI 61291-2, *Amplificateurs optiques – Partie 2: Applications numériques – Modèles de spécifications de fonctionnement*

CEI 61291-4, *Amplificateurs optiques – Partie 4: Applications aux canaux multiples – Modèle de spécification de fonctionnement*

CEI 61291-5-2, *Amplificateurs optiques – Partie 5-2: Spécifications de qualification – Qualification de fiabilité pour amplificateurs à fibres optiques*

CEI/TR 61292-3, *Amplificateurs optiques – Partie 3: Classification, caractéristiques et applications*

Guide CEI 107, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*