

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61291-1

Deuxième édition  
Second edition  
2006-08

---

---

**Amplificateurs optiques –**

**Partie 1:  
Spécification générique**

**Optical amplifiers –**

**Part 1:  
Generic specification**

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/73a568fd-038b-45e7-8a38-34335fd28306/iec-61291-1-2006>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61291-1:2006

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61291-1

Deuxième édition  
Second edition  
2006-08

---

---

**Amplificateurs optiques –**

**Partie 1:  
Spécification générique**

**Optical amplifiers –**

**Part 1:  
Generic specification**

© 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 Varembe, 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

V

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
1 Domaine d'application et objet .....	10
2 Références normatives .....	10
3 Termes, définitions et abréviations .....	12
3.1 Vue d'ensemble .....	12
3.2 Termes et définitions – Modules d'AO et amplificateurs répartis .....	18
3.3 Termes et définitions – Systèmes d'AO .....	40
3.4 Abréviations .....	46
4 Classification .....	48
5 Exigences .....	50
5.1 Valeurs préférentielles .....	50
5.2 Echantillonnage .....	50
5.3 Identification des produits pour le stockage et le transport .....	50
6 Assurance de la qualité .....	50
7 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM) .....	50
8 Méthodes d'essai .....	50
Bibliographie .....	54
Index des définitions .....	56
Figure 1 – Module et systèmes AO .....	14
Figure 2 – Amplificateur optique dans une application à canaux multiples .....	16
Tableau 1 – Regroupement des paramètres et méthodes d'essai ou références correspondantes .....	52

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope and object.....	11
2 Normative references .....	11
3 Terms, definitions and abbreviations .....	13
3.1 Overview .....	13
3.2 Terms and definitions – OA devices and distributed amplifiers .....	19
3.3 Terms and definitions – OA-assemblies.....	41
3.4 Abbreviated terms .....	47
4 Classification.....	49
5 Requirements .....	51
5.1 Preferred values.....	51
5.2 Sampling.....	51
5.3 Product identification for storage and shipping.....	51
6 Quality assessment .....	51
7 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.....	51
8 Test methods .....	51
Bibliography.....	55
Index of definitions .....	57
Figure 1 – OA device and assemblies .....	15
Figure 2 – Optical amplifier in a multichannel application.....	17
Table 1 – Grouping of parameters and corresponding test methods or references .....	53

# 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 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'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 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 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 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 seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1998. C'est une révision technique, qui contient les changements significatifs suivants: l'applicabilité a été étendue à tous les amplificateurs optiques disponibles sur le marché, et non pas simplement aux amplificateurs à fibres optiques, et les définitions relatives aux amplificateurs à canaux multiples sont incluses.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/705/FDIS	86C/729/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.

## 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 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 61291-1 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. It is a technical revision that includes the following significant changes: the applicability has been extended to all commercially available optical amplifiers, not just optical fiber amplifiers, and definitions for multichannel amplifiers are included.

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

FDIS	Report on voting
86C/705/FDIS	86C/729/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.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61921, présentées 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 maintenance 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.

Witholdam

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

[IEC 61291-1:2006](#)

<https://standards.itih.ai/iec/standards/iec/73a568fd-038b-45e7-8a38-34335fd28306/iec-61291-1-2006>

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

A list of all parts of the IEC 61291-1 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 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.

Withdawn

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/iec/standards/iec/73a568fd-038b-45e7-8a38-34335fd28306/iec-61291-1-2006>

## INTRODUCTION

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

Witholdrawn

iTech Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

IEC 61291-1:2006  
<https://standards.itih.ai/iec/standards/iec/73a568fd-038b-45e7-8a38-34335fd28306/iec-61291-1-2006>

## 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 editions to this standard can be expected.

Withdrawing

iTeh Standards  
(<https://standards.itih.ai>)  
Document Preview

<https://standards.itih.ai/iec/standards/iec/73a568fd-038b-45e7-8a38-34335fd28306/iec-61291-1-2006>

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

CEI 61290-1-1, *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base – Partie 1-1: Méthodes d'essai pour les paramètres de gain – Analyseur de spectre*

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

CEI 61290-5-1, *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base – Partie 5-1: Méthodes d'essai des paramètres de réflectance – 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*

## 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 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 61290 (all parts): *Optical amplifiers – Test methods*

IEC 61290-1-1, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 1-1: Test methods for gain parameters – Optical spectrum analyzer*

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

IEC 61290-5-1, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 5-1: Test methods for reflectance parameters – Optical spectrum analyser*

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

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 à fibres optiques – Spécification de base – Partie 7-1: Méthodes d'essai pour les pertes d'insertion hors-bande – Mesureur de puissance équipé d'un filtre optique*

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*

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

CEI 61290-11-1, *Méthodes d'essai des amplificateurs à fibres optiques – Partie 11-1: Dispersion en mode de polarisation – Méthode d'analyse propre de 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 à fibres optiques – Partie 2: Applications numériques – Modèle de spécifications de fonctionnement*

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

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

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

### **3 Termes, définitions et abréviations**

#### **3.1 Vue d'ensemble**

Les définitions données dans cet article font référence à la signification des termes utilisés dans les spécifications pour les AO. Seuls les paramètres énumérés dans les modèles de spécifications appropriées, comme dans la CEI 61291-2 et la CEI 61291-4, sont destinés à être spécifiés

NOTE Les termes numérotés de cet article sont indexés et référencés à l'Annexe A.

La liste suivante des définitions des paramètres pour les modules d'AO est divisée en deux parties: la première partie, en 3.2, énumère les paramètres relatifs aux modules d'AO, c'est-à-dire les amplificateurs de puissance, les préamplificateurs et les amplificateur répartis; la seconde partie, en 3.3, énumère les paramètres relatifs aux systèmes élémentaires amplifiés optiquement, c'est-à-dire les émetteurs amplifiés optiquement (EAO) et les récepteurs amplifiés optiquement (RAO).