

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Optical amplifiers –  
Part 2: Single channel applications – Performance specification template**

**Amplificateurs optiques –  
Partie 2: Applications à un seul canal – Modèle de spécifications de  
performances**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.180.30

ISBN 978-2-8322-9597-7

**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
INTRODUCTION .....	5
1 Scope .....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms .....	7
3.1 Terms and definitions .....	7
3.2 Abbreviated terms .....	8
4 Performance specification template for power amplifiers .....	8
5 Performance specification template for pre-amplifiers .....	11
6 Performance specification template for line amplifiers .....	15
7 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements .....	19
8 Laser safety requirements .....	19
Bibliography .....	20
Table 1 – Minimum relevant parameters for power amplifiers based on OFA components or modules using active fibre specified for single channel applications .....	9
Table 2 – Minimum relevant parameters for power amplifiers based on SOA components specified for single channel applications .....	10
Table 3 – Minimum relevant parameters for pre-amplifiers based on OFA components or modules using active fibre specified for single channel applications .....	12
Table 4 – Minimum relevant parameters for pre-amplifiers based on SOA components specified for single channel applications .....	14
Table 5 – Minimum relevant parameters for line amplifiers based on OFA components or modules using active fibre specified for single channel applications .....	16
Table 6 – Minimum relevant parameters for line amplifiers based on SOA components specified for single channel applications .....	18

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL AMPLIFIERS –****Part 2: Single channel applications –  
Performance specification template**

## 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 61291-2 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the title of this standard has been changed from digital applications to single channel applications;
- b) the scope has been changed and, as a result, the titles of tables have been changed;
- c) Terms and definitions have been revised;

- d) three tables regarding the minimum list of relevant parameters of power amplifiers, pre-amplifiers and line amplifiers based on semiconductor optical amplifier (SOA) components have been added;
- e) transient parameters have been added in the minimum list of relevant parameters of pre-amplifiers and line amplifiers based on optical fibre amplifier (OFA) module.

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

CDV	Report on voting
86C/1318/CDV	86C/1365/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 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 website 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

This International Standard is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is still rapidly evolving, hence amendments and new additions to this standard can be expected. Each abbreviation introduced in this standard is generally explained in the text 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.

## OPTICAL AMPLIFIERS –

### Part 2: Single channel applications – Performance specification template

#### 1 Scope

This part of IEC 61291 provides a performance specification template which applies to optical amplifiers (OAs) to be used in single channel applications. Multichannel applications are covered in IEC 61291-4.

The object of this performance specification template is to provide a frame for the preparation of performance standards and/or product specifications on the performance of OA devices to be used in single channel applications. In the performance standards or product specifications, other specifications such as ratings, operating conditions, tests and pass/fail criteria could be included in addition to the requirements based on this performance specification template.

Product specification writers may add specification parameters and/or groups of specification parameters for particular applications. However, product specification writers should not remove specification parameters specified in this standard.

#### 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 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61290-1 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods – Part 1: Power and gain parameters*

IEC 61290-3 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods – Part 3: Noise figure parameters*

IEC 61290-4-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-3: Power transient parameters – Single channel optical amplifiers in output power control*

IEC 61290-5 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods – Part 5: Reflectance parameters*

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

IEC 61290-11 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods – Part 11-1: Polarization mode dispersion parameter*

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

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



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application .....	26
2 Références normatives .....	26
3 Termes, définitions et termes abrégés .....	27
3.1 Termes et définitions .....	27
3.2 Termes abrégés.....	28
4 Modèle de spécifications de performances pour amplificateurs de puissance .....	29
5 Modèle de spécifications de performances pour préamplificateurs.....	32
6 Modèle de spécifications de performances pour amplificateurs de ligne.....	36
7 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).....	40
8 Exigences relatives à la sécurité des lasers.....	40
Bibliographie.....	41
Tableau 1 – Paramètres minimaux applicables pour les amplificateurs de puissance basés sur des composants ou modules OFA utilisant une fibre active spécifiée pour des applications à un seul canal .....	29
Tableau 2 – Paramètres minimaux applicables pour les amplificateurs de puissance basés sur des composants SOA spécifiés pour des applications à un seul canal .....	31
Tableau 3 – Paramètres minimaux applicables pour les préamplificateurs basés sur des composants ou modules OFA utilisant une fibre active spécifiée pour des applications à un seul canal.....	33
Tableau 4 – Paramètres minimaux applicables pour les préamplificateurs basés sur des composants SOA spécifiés pour des applications à un seul canal .....	35
Tableau 5 – Paramètres minimaux applicables pour les amplificateurs de ligne basés sur des composants ou modules OFA utilisant une fibre active spécifiée pour des applications à un seul canal.....	37
Tableau 6 – Paramètres minimaux applicables pour les amplificateurs de ligne basés sur des composants SOA spécifiés pour des applications à un seul canal.....	39

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AMPLIFICATEURS OPTIQUES –****Partie 2: Applications à un seul canal –  
Modèle de spécifications de performances****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 61291-2 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.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

La présente édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le titre de la présente norme "applications numériques" est remplacé par "applications à un seul canal";
- b) le domaine d'application a été modifié et, par conséquent, les titres des tableaux ont été changés;

- c) les termes et définitions ont été révisés;
- d) trois tableaux donnant la liste minimale de paramètres applicables aux amplificateurs de puissance, préamplificateurs et amplificateurs de ligne basés sur des composants SOA (amplificateur optique à semiconducteur) ont été ajoutés;
- e) les paramètres transitoires ont été ajoutés à la liste minimale de paramètres applicables aux préamplificateurs et amplificateurs de ligne basés sur un module OFA (amplificateur à fibres optiques).

La présente version bilingue (2021-03) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2016-02.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61291, publiées sous le titre général *Amplificateurs optiques*, peut être consultée sur le site web 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.

## INTRODUCTION

La présente Norme internationale est consacrée au domaine des amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques se développe encore rapidement, de sorte que des amendements et de nouveaux ajouts à la présente norme sont à prévoir. Chaque abréviation introduite dans la présente norme est en général expliquée dans le texte la première fois où elle apparaît. Cependant, pour faciliter la compréhension de l'ensemble du texte, une liste de toutes les abréviations utilisées dans la présente norme est donnée à l'Article 3.

## AMPLIFICATEURS OPTIQUES –

### Partie 2: Applications à un seul canal – Modèle de spécifications de performances

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61291 fournit un modèle de spécifications de performances qui s'applique aux amplificateurs optiques (AO) destinés à être utilisés dans le cadre d'applications à un seul canal. Les applications multicanaux sont couvertes dans l'IEC 61291-4.

L'objet de ce modèle de spécifications de performances est de fournir une trame pour l'établissement de normes de performances et/ou de spécifications de produit relatives aux performances des dispositifs AO destinés à être utilisés dans le cadre d'applications à un seul canal. D'autres spécifications telles que les valeurs assignées, les conditions de fonctionnement, les essais et les critères de succès/défaillance peuvent être incluses dans les normes de performances ou les spécifications de produit, en plus des exigences basées sur ce modèle de spécifications de performances.

Les rédacteurs de spécifications de produit peuvent ajouter des paramètres et/ou des groupes de paramètres à ces spécifications pour des applications particulières. Cependant, il convient que les rédacteurs de spécifications de produit ne suppriment pas les paramètres aux spécifications précisées dans la présente norme.

#### 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 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

IEC 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

IEC 61290-1 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 1: Paramètres de puissance et de gain*

IEC 61290-3 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 3: Paramètres du facteur de bruit*

IEC 61290-4-3, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 4-3: Paramètres de puissance transitoire – Amplificateurs optiques monocanaux commandés par la puissance de sortie*

IEC 61290-5 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 5: Paramètres de réflectance*

IEC 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*

IEC 61290-11 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques – Méthodes d’essai – Partie 11-1: Paramètre de dispersion du mode de polarisation*

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

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

IEC TS 62538:2008, *Categorization of optical devices* (disponible en anglais seulement)