



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 978-2-8322-6454-6

**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 templates for power amplifiers	8
5 Performance specification templates for pre-amplifiers	11
6 Performance specification templates 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.

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

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the test methods for gain ripple in Table 2, Table 4 and Table 6 refer now to the IEC 61290-1 series;
- b) the SOA definition (3.1.3) refers now to IEC 61931.

This is a preview of "IEC 61291-2 Ed. 5.0 ...". Click here to purchase the full version from the ANSI store.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
86C/1849/FDIS	86C/1858/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

This is a preview of "IEC 61291-2 Ed. 5.0 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

INTRODUCTION

This document is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is still rapidly evolving, hence amendments and new additions to this document can be expected. Each abbreviated term introduced in this document is generally explained in the text the first time it appears. However, for an easier understanding of the whole text, a list of all abbreviated terms used in this document 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 applicable to optical amplifiers (OAs) used in single channel applications. Multichannel applications are covered in IEC 61291-4.

The objective of this template is to provide a framework for the preparation of performance standards and/or product specifications defining the performance of OA devices used in single channel applications. In addition to the requirements specified in this template, a performance standard or product specification could include other parameters, such as ratings, operating conditions, tests, and pass/fail criteria.

For a particular application, product specification writers could add specification parameters and/or groups of specification parameters to this template, without removing the parameters specified in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for equipment in residential environments*

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: 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*

IEC TS 62538:2008, *Categorization of optical devices*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61291-1, IEC TS 62538 and the following apply.

NOTE Possible supplementary definitions specific to OAs for single channel applications can be given in product specifications.

3.1.1

optical amplifier

OA

optical waveguide device containing a suitably pumped, active medium that is able to amplify an optical signal

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.7.75]

3.1.2

optical fibre amplifier

OFA

optical amplifier made of active optical fibre that is doped with rare-earth ions or that presents non-linear optical effects in order to obtain optical amplification

3.1.3

semiconductor optical amplifier

SOA

optical amplifier in which the active optical waveguide is formed by a semiconductor laser diode structure and will be electrically pumped

Note 1 to entry: The structure of these amplifiers is similar to that of Fabry-Perot laser diodes but with anti-reflection design elements at the end-face surfaces. The signal is amplified through the stimulated emission phenomenon in the gain medium.

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.7.77, modified – The note to entry has been added.]

3.1.4

optical element

unpackaged or partially packaged optical basic unit, typically non repairable and non-re-workable (at least by users)

Note 1 to entry: Examples of optical elements include laser chips or laser diodes, photodiodes, lenses, prisms, optical collimators, grating chips and filter chips.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.2.1]

3.1.5

optical component

packaged unit comprising at least one optical element, typically non repairable and non-re-workable (at least by users), suitably pigtailed or connectorized

Note 1 to entry: Examples of optical components include packaged lasers, photodiodes, optical splitters, couplers, attenuators, isolators, MEMS, and modulators.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.2.2]

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes, définitions et abréviations	27
3.1 Termes et définitions	27
3.2 Abréviations.....	28
4 Modèles de spécifications de performances pour amplificateurs de puissance.....	29
5 Modèles de spécifications de performances pour préamplificateurs	31
6 Modèles de spécifications de performances pour amplificateurs de ligne	34
7 Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).....	38
8 Exigences relatives à la sécurité des lasers.....	38
Bibliographie.....	39
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	30
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.....	32
Tableau 4 – Paramètres minimaux applicables pour les préamplificateurs basés sur des composants SOA spécifiés pour des applications à un seul canal	33
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.....	35
Tableau 6 – Paramètres minimaux applicables pour les amplificateurs de ligne basés sur des composants SOA spécifiés pour des applications à un seul canal.....	37

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 propriété et averti de leur existence.

L'IEC 61291-2 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études de l'IEC 86: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) les méthodes d'essai pour l'ondulation du gain dans le Tableau 2, le Tableau 4 et le Tableau 6 font maintenant référence à la série IEC 61290-1;
- b) la définition de SOA (3.1.3) fait maintenant référence à l'IEC 61931.

This is a preview of "IEC 61291-2 Ed. 5.0 ...". Click here to purchase the full version from the ANSI store.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
86C/1849/FDIS	86C/1858/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61291, publiées sous le titre général *Amplificateurs optiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Le présent document est consacré au domaine des amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques se développe encore rapidement, de sorte que des amendements et de nouveaux ajouts au présent document sont à prévoir. Chaque abréviation introduite dans le présent document 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 le présent document 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 applicable aux amplificateurs optiques (AO) utilisés dans le cadre d'applications à un seul canal. Les applications multicanaux sont couvertes dans l'IEC 61291-4.

L'objectif de ce modèle est de fournir un cadre pour l'établissement de normes de performances et/ou de spécifications de produit définissant les performances des dispositifs AO utilisés dans le cadre d'applications à un seul canal. En plus des exigences spécifiées dans ce modèle, une norme de performances ou une spécification de produit peut inclure d'autres paramètres, tels que des valeurs assignées, des conditions de fonctionnement, des essais et des critères de succès/défaillance.

Pour une application particulière, les rédacteurs de spécifications de produit peuvent ajouter des paramètres de spécification et/ou des groupes de paramètres de spécification à ce modèle, sans supprimer les paramètres spécifiés dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Norme d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels*

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: 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)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61291-1, l'IEC TS 62538 ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE D'éventuelles définitions supplémentaires spécifiques aux AO pour les applications à un seul canal peuvent être fournies dans les spécifications de produit.

3.1.1

amplificateur optique

AO

dispositif à guide d'ondes optique composé d'un milieu actif pompé de manière adéquate, capable d'amplifier un signal optique

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.7.75]

3.1.2

amplificateur à fibres optiques

OFA

amplificateur optique constitué d'une fibre optique active dopée avec des ions de terres rares, ou présentant des effets optiques non linéaires afin d'obtenir une amplification optique

3.1.3

amplificateur optique à semiconducteur

SOA

amplificateur optique dans lequel le guide d'ondes optique actif est constitué d'une structure diode laser à semiconducteur et pompé électriquement

Note 1 à l'article: La structure de ces amplificateurs est similaire à celle des diodes laser Fabry-Perot, mais avec des éléments de conception antiréfléchissement au niveau des surfaces d'extrémité. Le signal est amplifié par le phénomène d'émission stimulée dans le milieu amplificateur.

[SOURCE: IEC TR 61931:1998, 2.7.77, modifié – La note à l'article a été ajoutée.]

3.1.4

élément optique

unité optique de base non emballée ou partiellement emballée, ne pouvant généralement pas être réparée ou refaçonée (au moins par les utilisateurs)

Note 1 à l'article: Les puces laser ou les diodes laser, les photodiodes, les lentilles, les prismes, les collimateurs optiques, les puces de réseau et les puces de filtre sont des exemples d'éléments optiques.

[SOURCE: IEC TS 62538:2008, 2.2.1]