



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Optical amplifiers – Test methods –**

**Part 4-4: Gain transient parameters – Single channel optical amplifiers with gain control**

**Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –**

**Partie 4-4: Paramètres de gain transitoire – Amplificateurs optiques monocanaux avec commande de gain**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.180.30

ISBN 978-2-8322-5746-3

**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
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms, definitions, and abbreviated terms .....	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Abbreviated terms.....	7
4 Apparatus.....	7
4.1 General.....	7
4.2 Test set-up .....	10
4.3 Characteristics of test equipment .....	10
5 Test sample.....	11
6 Procedure.....	11
6.1 Test preparation.....	11
6.2 Test.....	11
7 Calculations.....	12
8 Test result .....	12
8.1 Test setting conditions .....	12
8.2 Test data .....	12
Bibliography.....	13
Figure 1 – Definition of rise and fall times .....	8
Figure 2 – OA transient gain response for power decrease event, and power increase event .....	9
Figure 3 – Gain transient measurement test set-up.....	10
Table 1 – Template for transient control measurement test conditions .....	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –**

**Part 4-4: Gain transient parameters –  
Single channel optical amplifiers with gain control**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61290-4-4 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86C/1507/FDIS	86C/1525/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the 61290 series, published under the general title *Optical amplifiers – Test methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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.

## INTRODUCTION

This document is based on standard OITDA AM 01 published by the optoelectronic industry and technology development association (OITDA).

## OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

### Part 4-4: Gain transient parameters – Single channel optical amplifiers with gain control

#### 1 Scope

This part of IEC 61290-4 applies to optical amplifiers (OAs) and optically amplified elementary sub-systems. More specifically, it applies to OAs using active fibres (optical fibre amplifiers, OFAs) containing rare-earth dopants, such as erbium doped fibre amplifiers (EDFAs), presently commercially available, as indicated in IEC 61291-1.

This document provides the general background for optical amplifier gain transients and their measurements and indicates those IEC standard test methods for accurate and reliable measurements of the following transient parameters:

- a) optical input power increase/decrease transient gain overshoot and transient net gain overshoot;
- b) optical input power increase/decrease transient gain undershoot and transient net gain undershoot;
- c) optical input power increase/decrease gain offset;
- d) optical input power increase/decrease transient gain response constant (settling time).

These parameters have been included to provide a complete description of the transient behaviour of gain controlled OA. The parameters defined here are applicable if the amplifier is an OFA or an alternative type of OA.

#### 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 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication* (available at [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org))

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

IEC TR 61931, *Fibre optic – Terminology*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application .....	18
2 Références normatives .....	18
3 Termes, définitions et termes abrégés .....	18
3.1 Termes et définitions .....	18
3.2 Termes abrégés .....	19
4 Appareillage .....	19
4.1 Généralités .....	19
4.2 Montage d'essai.....	22
4.3 Caractéristiques du matériel d'essai.....	23
5 Echantillon d'essai.....	24
6 Mode opératoire .....	24
6.1 Préparation de l'essai .....	24
6.2 Essai .....	24
7 Calculs .....	25
8 Résultat d'essai .....	25
8.1 Conditions de réglage d'essai .....	25
8.2 Données d'essai .....	25
Bibliographie.....	27
Figure 1 – Définition des temps de montée et de descente .....	20
Figure 2 – Réponse du gain transitoire d'un amplificateur optique pour un événement de diminution de puissance et pour un événement d'augmentation de puissance .....	22
Figure 3 – Montage d'essai de mesure du gain transitoire.....	23
Tableau 1 – Exemples de conditions d'essai de mesure de commande transitoire .....	25

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

#### Partie 4-4: Paramètres de gain transitoire – Amplificateurs optiques monocanaux avec commande de gain

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61290-4-4 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

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

FDIS	Rapport de vote
86C/1507/FDIS	86C/1525/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.



Une liste de toutes les parties de la série IEC 61290, publiées sous le titre général *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai*, peut être consultée 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 "http://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 fondé sur la norme OITDA AM 01, publiée par l'association pour le développement de l'industrie et des technologies optoélectroniques (OITDA: optoelectronic industry and technology development association).

## AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

### Partie 4-4: Paramètres de gain transitoire – Amplificateurs optiques monocanaux avec commande de gain

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61290-4 s'applique aux amplificateurs optiques (OA: optical amplifier) et aux sous-systèmes élémentaires à amplification optique. Plus précisément, elle s'applique aux amplificateurs optiques utilisant des fibres actives (amplificateurs à fibres optiques, OFA: optical fibre amplifier), contenant des dopants aux terres rares, tels que les amplificateurs à fibre dopée à l'erbium (EDFA: erbium doped fibre amplifier), actuellement disponibles sur le marché, comme l'indique l'IEC 61291-1.

Le présent document fournit le contexte général pour les gains transitoires des amplificateurs optiques et leurs mesures et décrit des méthodes d'essai normalisées de l'IEC pour effectuer des mesures précises et fiables des paramètres des transitoires suivants:

- a) dépassement positif du gain transitoire lors d'une augmentation ou d'une diminution de puissance optique d'entrée et dépassement positif du gain net transitoire;
- b) dépassement négatif du gain transitoire lors d'une augmentation ou d'une diminution de puissance optique d'entrée et dépassement négatif du gain net transitoire;
- c) décalage de gain lors d'une augmentation ou d'une diminution de puissance optique d'entrée;
- d) constante de temps de réponse du gain transitoire lors d'une augmentation ou d'une diminution de puissance optique d'entrée (temps de stabilisation).

Ces paramètres ont été inclus pour fournir une description complète du comportement des transitoires d'un amplificateur optique avec commande de gain. Les paramètres définis ici sont applicables si l'amplificateur est un amplificateur à fibres optiques ou un amplificateur optique d'un type alternatif.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60050-731, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques* (disponible à l'adresse [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org))

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

IEC TR 61931, *Fibres optiques – Terminologie*