IEC 61290-4-2

Edition 1.0 2011-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 33.180.30

ISBN 978-2-88912-573-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Terms, definitions and abbreviations 6
3.1 General 6
3.2 Terms and definitions 9
3.3 Abbreviated terms 10
4 Apparatus 10
5 Test sample 12
6 Procedure 12
7 Calculations 13
8 Test results 14
Annex A (informative) Comparison between two-wavelength method and broadband method 15
Bibliography 17

Figure 1 – Definitions of rise and fall times for (a) a channel addition event, and (b) a channel removal event 7
Figure 2 – OFA transient gain response for (a) a channel removal event, and (b) a channel addition event 8
Figure 3 – Transient measurement test set-up for broadband source method 11
Figure A.1 – Effect of non-flat gain spectrum on gain offset 15
Figure A.2 – Different transient suppression response for different types of saturating signals 16

Table 1 – Examples of “add” and “drop” scenarios for transient control measurement 13
Table 2 – Typical results of transient control measurement for a C-Band EDFA 14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 4-2: Gain transient parameters – Broadband source method

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 61290-4-2 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard shall be used in conjunction with IEC 61291-1. It was established on the basis of the second (2006) edition of that standard.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

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

CDV	Report on voting
86C/957/CDV	86C/991/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 of the IEC 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 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61290-4 is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is quite new and still emerging; hence amendments and new editions to this standard can be expected.

Each abbreviation introduced in this standard is explained in the text at least 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 3.3.

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 4-2: Gain transient parameters – Broadband source method

1 Scope and object

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.

The object of this part of IEC 61290-4 is to establish uniform requirements for accurate and reliable measurements, by means of the broadband source method, of the transient response of OFAs to dynamic changes in their input power, as defined in IEC 61290-4-1:2011.

The broadband source method is different from the two-wavelength method described in IEC 61290-4-1:– in that the saturating signal is not located at a single wavelength, but is rather spread out across the entire specified DWDM transmission band of the OFA-under-test (e.g. the C-Band, 1 525 nm to 1 565 nm). Thus, this method may be relevant to the characterization of transient events where the DWDM signals that are added or dropped are more or less uniformly spread across the transmission band. The difference between the two measurement methods is discussed in more detail in Annex A.

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 61290-4-1:2011, *Optical amplifiers – Test methods – Part 4-1: Gain transient parameters – Two wavelength method*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 19
INTRODUCTION 21
1 Domaine d'application et objet 22
2 Références normatives 22
3 Termes, définitions et abréviations 22
3.1 Généralités 22
3.2 Termes et définitions 25
3.3 Abréviations 27
4 Matériel 27
5 Echantillon d'essai 29
6 Mode opératoire 29
7 Calculs 31
8 Résultats d'essai 31
Annexe A (informative) Comparaison entre la méthode à deux longueurs d'onde et la méthode large bande 33
Bibliographie 36

Figure 1 – Définitions des temps de montée et de descente pour (a) un événement d'ajout de canal, et (b) un événement de suppression de canal 23
Figure 2 – Réponse du gain transitoire d'un AFO pour un événement (a) de suppression de canal, et un événement (b) d'ajout de canal 25
Figure 3 – Montage d'essai de mesure transitoire pour la méthode par source large bande 28
Figure A.1 – Effet du spectre d'un gain non régulier sur le décalage de ce gain 34
Figure A.2 – Différentes réponses de suppression des transitoires pour différents types de signaux de saturation 35

Tableau 1 – Exemples de scénarios « d'ajout » et de « suppression » pour la mesure de commande transitoire 31
Tableau 2 – Résultats typiques de mesure du gain transitoire pour un EDFA Bande C 32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 4-2: Paramètres de gain transitoire – Méthode par source large bande

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 61290-4-2 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.

La présente norme doit être lue conjointement avec la CEI 61291-1. Elle a été établie en se fondant sur la deuxième (2006) édition de cette norme.

Les futures normes de cette série auront le nouveau titre général donné ci-dessus. Les titres des normes déjà publiées dans cette série seront mis à jour lors de leurs prochaines éditions.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/957/CDV	86C/991/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 61290, présentées sous le titre général *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai* peut être consultée sur le site internet 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.

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61290-4 est consacrée aux amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques est assez nouvelle et elle est encore émergente; de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de la présente norme sont à prévoir.

Chaque abréviation introduite dans la présente norme est expliquée dans le texte, au moins lors de sa première apparition. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble du texte, une liste de toutes les abréviations utilisées dans la présente norme est donnée dans le 3.3.

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 4-2: Paramètres de gain transitoire – Méthode par source large bande

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290-4 s'applique aux amplificateurs optiques (AO) et aux sous-systèmes élémentaires à amplification optique. Plus précisément, Elle s'applique aux AO utilisant des fibres actives (amplificateurs à fibres optiques, AFO), contenant des dopants aux terres rares, tels que les amplificateurs à fibre dopée à l'erbium (EDFA), actuellement disponibles sur le marché, comme l'indique la CEI 61291-1.

L'objet de la présente partie de la CEI 61290-4 est d'établir des exigences uniformes en vue de mesures précises et fiables, au moyen de la méthode par source large bande, de la réponse transitoire des AFO aux variations dynamiques de leur puissance d'entrée, comme défini dans la CEI 61290-4-1:2011.

La méthode par source large bande est différente de la méthode à deux longueurs d'onde décrite dans la CEI 61290-4-1:– dans la mesure où le signal de saturation n'est pas situé au niveau d'une seule longueur d'onde, mais est étendu dans toute la bande de transmission en DWDM spécifiée de l'OFA-en-essai (par exemple, la Bande C, comprise entre 1 525 nm et 1 565 nm). Ainsi, cette méthode peut être pertinente pour la caractérisation des événements transitoires là où les signaux DWDM qui sont ajoutés ou supprimés s'étendent plus ou moins uniformément dans la bande de transmission. La différence entre les deux méthodes de mesure est précisée dans l'Annexe A.

2 Références normatives

Les documents référencés ci-après 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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61290-4-1:2011, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 4-1: Paramètres de gain transitoire – Méthode à deux longueurs d'onde*

CEI 61291-1, *Amplificateurs à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*