

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61290-10-2**

Première édition  
First edition  
2003-01

---

---

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

**Partie 10-2:  
Paramètres à canaux multiples –  
Méthode d'impulsion utilisant un analyseur  
de spectre optique stroboscopique**

**Optical amplifiers –  
Test methods –**

**Part 10-2:  
Multichannel parameters –  
Pulse method using a gated optical  
spectrum analyzer**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61290-10-2:2003

## 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/catlg-f.htm](http://www.iec.ch/catlg-f.htm)) 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/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) 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/catlg-e.htm](http://www.iec.ch/catlg-e.htm)) 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/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) 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**

**61290-10-2**

Première édition  
First edition  
2003-01

---

---

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

**Partie 10-2:  
Paramètres à canaux multiples –  
Méthode d'impulsion utilisant un analyseur  
de spectre optique stroboscopique**

**Optical amplifiers –  
Test methods –**

**Part 10-2:  
Multichannel parameters –  
Pulse method using a gated optical  
spectrum analyzer**

© IEC 2003 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

**P**

*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 Appareillage.....	12
4 Echantillon d'essai.....	16
5 Procédure.....	16
5.1 Etalonnage.....	18
5.2 Mesure du bruit et du signal de sortie.....	18
6 Calculs.....	20
7 Résultats d'essai.....	22
Annexe A (informative) Liste des symboles et des abréviations.....	24
Annexe B (informative) Mesures de la fréquence de répétition d'impulsion.....	26
Bibliographie.....	30
Figure 1 – Appareillage d'essai pour la mesure du paramètre de facteurs de bruit signal/émission spontanée – Disposition type.....	12
Figure 2 – Deux dispositions du module de source d'impulsion optique.....	14
Figure 3 – Diagramme de temps.....	20
Figure B.1 – Montage destiné à évaluer l'erreur de reprise de gain par rapport à la rapidité de modulation.....	26
Figure B.2 – Erreur de reprise de gain par rapport à la fréquence de modulation avec courant de pompe en tant que paramètre.....	26

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
1 Scope and object .....	11
2 Normative references .....	11
3 Apparatus .....	13
4 Test sample .....	17
5 Procedure .....	17
5.1 Calibration .....	19
5.2 Output signal and noise measurement .....	19
6 Calculations .....	21
7 Test results .....	23
Annex A (informative) List of symbols and abbreviations .....	25
Annex B (informative) Pulse repetition frequency measurements .....	27
Bibliography .....	31
Figure 1 – Test apparatus for signal-spontaneous noise figure parameter measurement – Typical arrangement .....	13
Figure 2 – Two arrangements of the optical pulse source module .....	15
Figure 3 – Timing diagram .....	21
Figure B.1 – Set-up to evaluate gain recovery error versus modulation rate .....	27
Figure B.2 – Gain recovery error versus modulation frequency with pump current as a parameter .....	27

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

#### Partie 10-2: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un analyseur de spectre optique stroboscopique

#### AVANT PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de deux brevets.

Un brevet intéresse une technique pour la détermination du bruit d'émission spontané amplifié d'un amplificateur optique en présence d'un signal optique traité aux articles 3 et 5.

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

Agilent Technologies  
Palo Alto (CA)  
USA

L'autre brevet intéresse un système et un appareillage de mesure du bruit pour un amplificateur optique traités aux articles 3 et 5.

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

Fujitsu Limited  
Tokyo  
Japon

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL AMPLIFIERS –  
TEST METHODS –****Part 10-2: Multichannel parameters –  
Pulse method using a gated optical spectrum analyzer**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of two patents.

One patent concerns a technique for determining the amplified spontaneous emission noise of an optical amplifier in the presence of an optical signal given in clause 3 and clause 5.

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licenses under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with the IEC. Information may be obtained from:

Agilent Technologies  
Palo Alto (CA)  
USA

Another patent concerns a measurement system and noise measurement apparatus for an optical amplifier given in clause 3 and clause 5.

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licenses under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with the IEC. Information may be obtained from:

Fujitsu Limited  
Tokyo  
Japan

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

La Norme internationale CEI 61290-10-2 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.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 61291-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/461/FDIS	86C/484/RVD

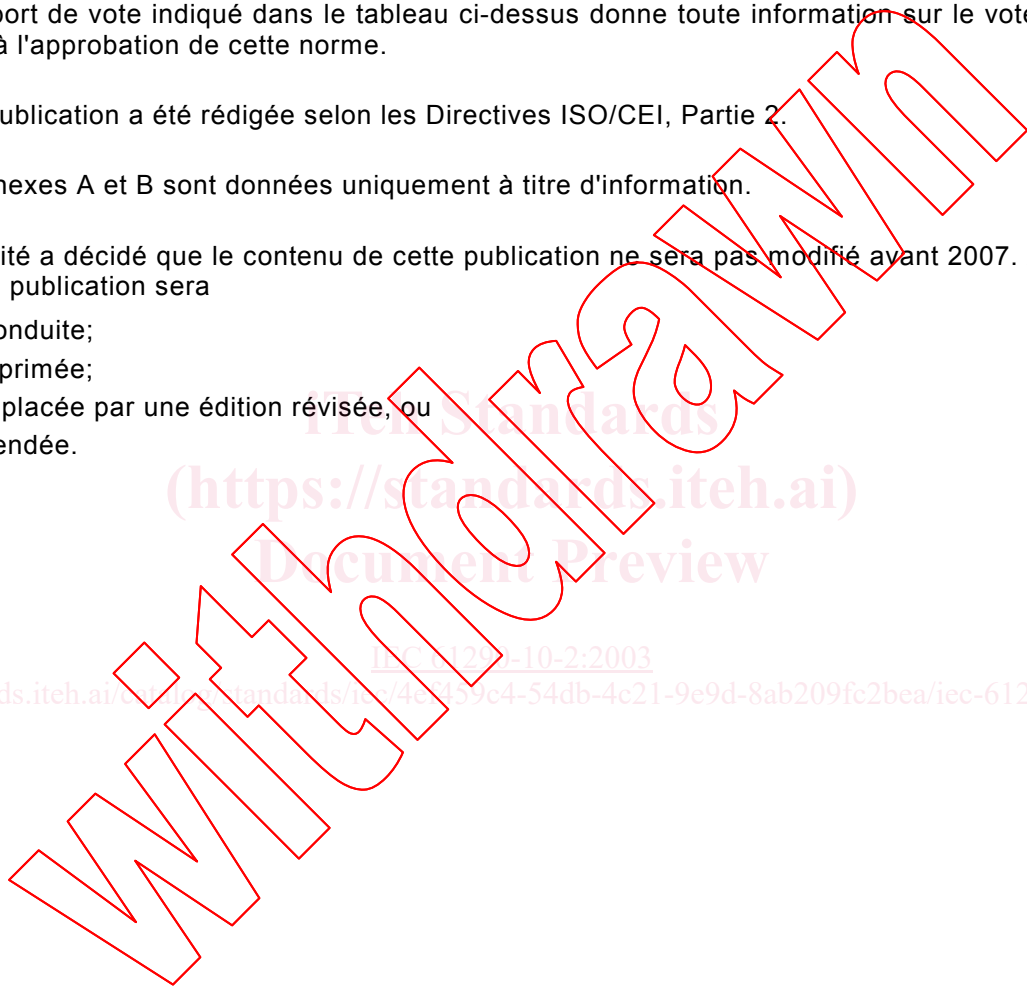
Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.



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



International Standard IEC 61290-10-2 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard shall be read in conjunction with IEC 61291-1.

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

FDIS	Report on voting
86C/461/FDIS	86C/484/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.

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

Annexes A and B are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

## INTRODUCTION

Pour autant que l'on puisse en juger, la présente partie de la CEI 61290 est la première norme internationale qui traite de ce sujet. La technologie des amplificateurs à fibres optiques évolue toujours, de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de cette norme sont à prévoir.

Chaque abréviation introduite dans cette norme est expliquée dans le texte, au moins lors de sa première apparition. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble, une liste de toutes les abréviations utilisées se trouve dans l'annexe A.

Withdrawing

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

IEC 61290-10-2:2003  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/4e2459c4-54db-4c21-9e9d-8ab209fc2bea/iec-61290-10-2-2003>

## INTRODUCTION

As far as can be determined, this part of IEC 61290 is the first international standard on this subject. The technology of optical fibre amplifiers is still evolving, hence amendments and new editions to this document should 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 is given in annex A.

Withdrawing

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

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/4e2459c4-54db-4c21-9e9d-8ab209fc2bea/iec-61290-10-2-2003>

## AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

### Partie 10-2: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un analyseur de spectre optique stroboscopique

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique aux amplificateurs à fibres optiques (AFO) utilisant des fibres actives, dopées aux terres rares, qui sont actuellement disponibles sur le marché.

L'objet de cette Norme internationale est d'établir des prescriptions uniformes en vue de mesures précises et fiables du facteur de bruit signal/émission spontanée défini en 3.1.18 de la CEI 61291-1.

La méthode d'essai détecte indépendamment la puissance du signal amplifiée et la puissance d'émission spontanée amplifiée (ESA) en lançant des impulsions optiques dans l'AFO en essai. Le niveau d'ESA est mesuré en mesurant de façon synchrone, la puissance sur un analyseur de spectre optique (ASO) pendant le temps de repos de l'impulsion optique. Le niveau du signal optique moyen est mesuré par un échantillonnage aléatoire dans l'ASO.

Une telle mesure est possible parce que la réponse en gain de l'AFO dopé aux terres rares est relativement lente, en particulier les AFO dopés à l'Erbium. Cependant, étant donné que les dynamiques de gain de l'AFO varient en fonction des types d'amplificateurs, des conditions de fonctionnement et des programmes de commande, il convient de prendre soigneusement en considération les dynamiques de gain lorsque l'on applique la présente méthode d'essai aux divers AFO. Il convient que le fabricant de l'AFO présente des données validant la fréquence de modulation nécessaire pour que l'erreur soit <1 dB. Les mesures pour l'obtention de ces informations sont décrites dans l'annexe B.

Deux variantes pour déterminer le facteur de bruit signal/émission spontanée sont spécifiées, c'est-à-dire la technique de commutation optique et la technique de l'ASO stroboscopique. La procédure décrite dans la présente norme est la technique de l'ASO stroboscopique. La technique de commutation optique est décrite dans la CEI 61290-10-1.

La méthode d'essai décrite est, en général, destinée à des applications à canaux multiples. Les applications à canal unique constituent un cas spécial d'applications à canaux multiples.

Les principes de mesure concernés par la présente norme sont couverts par le document, *Technique pour la détermination du bruit d'émission spontané amplifié d'un circuit optique en présence d'un signal*, qui a donné lieu au numéro de brevet US 5, 340, 979.

NOTE Toutes les valeurs numériques suivies de (‡) sont des valeurs suggérées dont la mesure est assurée. D'autres valeurs peuvent être acceptables, mais il convient de les vérifier.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants référencés sont indispensables pour l'application de ce document. Pour des références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, c'est la dernière édition du document référencé (y compris tous les amendements) qui s'applique.