

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Optical amplifiers – Test methods –  
Part 10-1: Multichannel parameters – Pulse method using an optical switch and  
optical spectrum analyzer**

**Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –  
Partie 10-1: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un  
interrupteur optique et un analyseur de spectre optique**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/18/b12cd-b6c4-4c37-acdb-8a9453fa37e9/iec-61290-10-1-2003>



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2003 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Optical amplifiers – Test methods –  
Part 10-1: Multichannel parameters – Pulse method using an optical switch and  
optical spectrum analyzer**

**Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –  
Partie 10-1: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un  
interrupteur optique et un analyseur de spectre optique**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

T

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	8
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Références normatives .....	10
3 Appareil .....	10
4 Echantillon d'essai .....	16
5 Procédure .....	16
5.1 Etalonnage .....	18
5.2 Mesure de l'AFO .....	26
6 Calcul .....	32
6.1 Calcul du facteur de bruit linéaire .....	32
6.2 Puissance d'ESA.....	34
6.3 Calcul du gain.....	34
6.4 Puissance moyenne du signal en sortie.....	34
6.5 Calcul du facteur de bruit .....	34
7 Résultats des essais .....	34
Annexe A (informative) Liste des abréviations.....	38
Annexe B (informative) Forme d'onde des sorties pour les différents EDFA à 25 kHz et 500 kHz de fréquence de récurrence des impulsions (voir 5.1.2 a)).....	40
Annexe C (informative) Précision de mesure par rapport aux fréquences de récurrence (voir 5.1.2 a)) .....	44
Bibliographie .....	46
Figure 1 – Disposition type de la méthode d'essai par impulsions optiques.....	12
Figure 2 – Deux dispositions de la source d'impulsions optiques.....	12
Figure 3 – Isolation statique d'un interrupteur optique .....	14
Figure 4 – Définitions des temps de montée et de chute, $t_r$ et $t_f$ des impulsions optiques.....	16
Figure 5 – Schéma fonctionnel de mesure .....	18
Figure 6 – Disposition pour l'étalonnage de l'interrupteur d'échantillonnage.....	20
Figure 7 – Disposition pour réglage de la temporisation .....	22
Figure 8 – Ajustage de la temporisation de l'interrupteur d'échantillonnage .....	24
Figure 9 – Tableau de la temporisation pour l'étalonnage de l'isolation dynamique .....	26
Figure 10 – Disposition pour mesurer l'AFO .....	28
Figure 11 – Tableau de temporisation pour la mesure de l'ESA.....	30
Figure 12 – Tableau de la temporisation pour la mesure de la puissance amplifiée du signal .....	30
Figure B.1 – Forme d'onde de sortie d'EDFA pour les divers EDFA.....	42
Figure C.1 – Précision du mesurage de NF par rapport aux fréquences de récurrence .....	44

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
1 Scope and object .....	11
2 Normative references .....	11
3 Apparatus .....	11
4 Test sample .....	17
5 Procedure .....	17
5.1 Calibration .....	19
5.2 OFA measurement .....	27
6 Calculation .....	33
6.1 Noise factor calculation .....	33
6.2 ASE power .....	35
6.3 Gain calculation .....	35
6.4 Average output signal power .....	35
6.5 Noise figure calculation .....	35
7 Test results .....	35
Annex A (informative) List of abbreviations .....	39
Annex B (informative) Output waveforms for various EDFAs at 25 kHz and 500 kHz pulse rates (see 5.1.2 a) .....	41
Annex C (informative) Measurement accuracy versus pulse rates (see 5.1.2 a) .....	45
Bibliography .....	47
Figure 1 – Typical arrangement of the optical pulse test method .....	13
Figure 2 – Two arrangements of the optical pulse source .....	13
Figure 3 – Static isolation of an optical switch .....	15
Figure 4 – Definitions of rise time and fall time, $t_r$ and $t_f$ of optical pulses .....	17
Figure 5 – Measurement flow chart .....	19
Figure 6 – Arrangement for the sampling switch calibration .....	21
Figure 7 – Arrangement for timing adjustment .....	23
Figure 8 – Timing adjustment of the sampling switch .....	25
Figure 9 – Timing chart for dynamic isolation calibration .....	27
Figure 10 – Arrangement for OFA measurement .....	29
Figure 11 – Timing chart for ASE measurement .....	31
Figure 12 – Timing chart for amplified signal power measurement .....	31
Figure B.1 – EDFA output waveforms for various EDFAs .....	43
Figure C.1 – NF measurement accuracy versus pulse rates .....	45

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## AMPLIFICATEURS OPTIQUES – METHODES D'ESSAI –

### Partie 10-1: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un interrupteur optique et un analyseur de spectre optique

#### 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPTICAL AMPLIFIERS –  
TEST METHODS –****Part 10-1: Multichannel parameters –  
Pulse method using an optical switch  
and optical spectrum analyzer**

## 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

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.

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.

La Norme internationale CEI 61290-10-1 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 avec la CEI 61291-1 et la CEI 61290-3.

La présente version bilingue, publiée en 2003-05, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 86C/498/FDIS et 86C/533/RVD. Le rapport de vote 86C/533/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/8b12cd-b6c4-4c37-acdb-8a9453fa37e9/iec-61290-10-1-2003>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/8b12cd-b6c4-4c37-acdb-8a9453fa37e9/iec-61290-10-1-2003>



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.

International Standard IEC 61290-10-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard should be read in conjunction with IEC 61291-1 and IEC 61290-3.

This bilingual version, published in 2003-05, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
86C/498/FDIS	86C/533/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. 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 fibre optique est encore nouvelle et évolue toujours, de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de ce document 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.

Withhold

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

IEC 61290-10-1:2003  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/f80b12cd-b6c4-4c37-acdb-8a9453fa37e9/iec-61290-10-1-2003>

## 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 quite new and still emerging, hence amendments and new editions to this document 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 abbreviations used in this International Standard is given in Annex A.

Withhold

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

IEC 61290-10-1:2003  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/fb0b12cd-b6c4-4c37-acdb-8a9453fa37e9/iec-61290-10-1-2003>

## AMPLIFICATEURS OPTIQUES – METHODES D'ESSAI –

### Partie 10-1: Paramètres à canaux multiples – Méthode d'impulsion utilisant un interrupteur optique et un analyseur de spectre optique

#### 1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique aux amplificateurs à fibre optique (AFO), utilisant des fibres actives dopées aux terres rares, qui sont actuellement disponibles sur le marché. Elle établit 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 et en détectant en synchronisme les niveaux «marche» et «arrêt» des impulsions de sortie à l'aide d'un interrupteur optique d'échantillonnage et un analyseur de spectre optique (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 la dynamique du gain des AFO varie en fonction des types d'amplificateurs, des conditions de fonctionnement et des programmes de commande, il convient que la dynamique du gain soit prise en considération lors de l'application de la méthode d'essai actuelle aux divers AFO.

La méthode d'essai est décrite de manière fondamentale pour les applications à canaux multiples, qui comprennent des applications à canal unique comme cas spécial d'applications à canaux multiples.

NOTE Toutes les valeurs numériques suivies de (1) sont destinées à être actuellement étudiées.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants 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 61290-3, – *Amplificateurs à fibres optiques – Spécification de base – Partie 3: Méthodes d'essai des paramètres du facteur de bruit*

CEI 61291-1:1998, *Amplificateurs à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

#### 3 Appareil

L'installation de mesure de base est illustrée à la Figure 1.

## OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

### Part 10-1: Multichannel parameters – Pulse method using an optical switch and optical spectrum analyzer

#### 1 Scope and object

This part of IEC 61290 applies to optical fibre amplifiers (OFAs) using active fibres, containing rare-earth dopants, currently commercially available. It establishes uniform requirements for accurate and reliable measurements of the signal-spontaneous noise figure as defined in 3.1.18 of IEC 61291-1.

The test method independently detects amplified signal power and amplified spontaneous emission (ASE) power by launching optical pulses into the OFA under test and synchronously detecting “on” and “off” levels of the output pulses by using an optical sampling switch and an optical spectrum analyzer (OSA).

Such a measurement is possible because the gain response of the rare-earth doped OFA is relatively slow, particularly in Er-doped OFAs. However, since the OFA gain dynamics vary with amplifier types, operating conditions and control scheme, the amplifier type should be considered when applying the present test method.

The test method is described basically for multichannel applications, which includes single channel applications as a special case of multichannel (wavelength-division multiplexed) applications.

NOTE All numerical values followed by (‡) are intended to be currently under study.

#### 2 Normative references

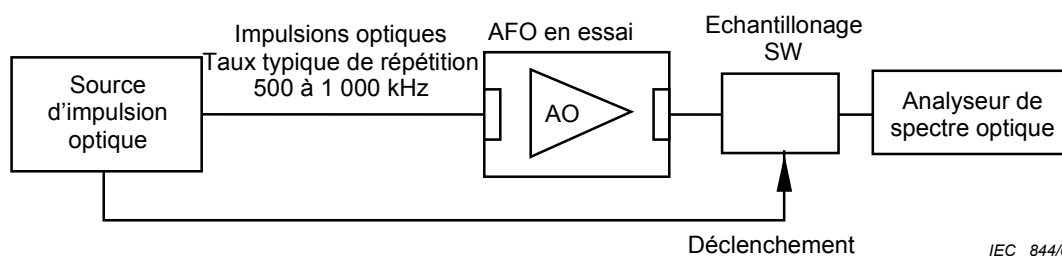
The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61290-3, *Optical fibre amplifiers – Basic specification – Part 3: Test methods for noise figure parameters*

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

#### 3 Apparatus

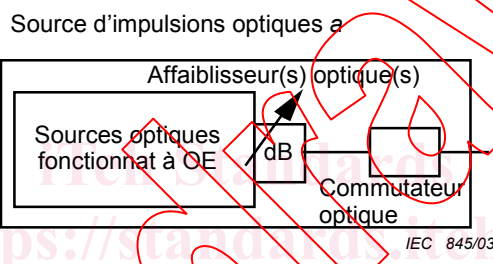
The basic measurement set-up is given in Figure 1.



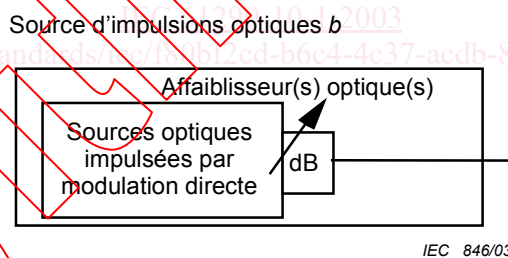
**Figure 1 – Disposition type de la méthode d'essai par impulsions optiques**

L'équipement d'essai nécessaire, avec ses caractéristiques exigées, est énuméré ci-après.

- a) *Source d'impulsions optiques*: Deux dispositions de la source d'impulsions optiques sont possibles comme illustré à la Figure 2. La source d'impulsions optiques *a* (Figure 2a) consiste en sources optiques d'ondes entretenues (OE) avec un interrupteur optique externe et un ou plusieurs affaiblisseurs. La source d'impulsions optiques *b* (Figure 2b) consiste en sources optiques à modulation directe et d'affaiblisseurs.



**Figure 2a – Source d'impulsions constituée de sources optiques d'ondes entretenues (OE) avec interrupteur optique externe et affaiblisseur(s)**



**Figure 2b – Source d'impulsions constituée de sources optiques à modulation directe et d'affaiblisseur(s)**

**Figure 2 – Deux dispositions de la source d'impulsions optiques**

Sauf spécification différente, la pleine largeur à mi-hauteur (FWHM) du spectre de sortie de la source d'impulsions optiques *a* ou *b* doit être plus étroite que  $0,1 \text{ nm} (\pm)^1$  de manière à ne pas causer de perturbations avec les canaux adjacents. Dans le cas d'une source à canal unique, elle doit être plus étroite que  $1 \text{ nm} (\pm)$ . Les lasers à rétroaction répartie (RR), les lasers réflecteurs de Bragg répartis (RBR), et les diodes laser à cavité externe (LCE), par exemple, sont applicables. Le taux de suppression des modes latéraux des lasers RR, doit être plus élevé que  $30 \text{ dB} (\pm)$ . La fluctuation de la puissance de sortie doit être inférieure à  $0,05 \text{ dB} (\pm)$ , ce qui peut être plus facile à obtenir avec un isolateur optique placé au niveau de l'accès de sortie de chaque source. L'émission spontanée de la source et l'élargissement spectral doivent être minimaux.

<sup>1</sup> Voir note de l'Article 1.