IEC 61290-3

Edition 2.0 2008-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical amplifiers – Test methods – Part 3: Noise figure parameters

Amplificateurs optiques – Méthodes d'essais – Partie 3: Paramètres du facteur de bruit

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

L

ICS 33.180.30

ISBN 2-8318-9952-4

® 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 Acronyms and abbreviations 6
4 Noise figure generalities 7
5 Noise figure contributions 8
6 Noise figure test methods 9
Bibliography 11

Table 1 – Parameters measurable with each of the two methods of Clause 5 10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 3: Noise figure parameters

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.

International Standard IEC 61290-3 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2000, and constitutes a technical revision. It includes updates to specifically address additional types of optical amplifiers and to highlight that the IEC 61290-3 series pertains to single-channel amplifiers. References have been added to the documents pertaining to multichannel amplifiers.

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

FDIS	Report on voting
86C/842/FDIS	86C/854/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 the maintenance result 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.

INTRODUCTION

This International Standard is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is still evolving, hence amendments to and new editions of 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 Clause 3.

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 3: Noise figure parameters

1 Scope and object

This International Standard applies to all commercially available optical amplifiers (OAs), including OAs using optically pumped fibres (OFAs based on either rare-earth doped fibres or on the Raman effect), semiconductor optical amplifiers (SOAs) and planar waveguide optical amplifiers (PWOAs).

The object of this standard is to provide the general background for OA noise figure parameters measurements and to indicate those IEC standard test methods for accurate and reliable measurements of the following OA parameters, as defined in IEC 61291-1:

a) noise figure (NF);

b) noise factor (F);

c) multiple path interference (MPI) figure of merit;

d) signal-spontaneous noise figure;

e) (equivalent) spontaneous-spontaneous optical bandwidth ($B_{\text{sp-sp}}$);

f) forward amplified spontaneous emission (ASE) power level;

g) reverse ASE power level;

h) ASE bandwidth.

This standard addresses measurement of OAs that are to be used for amplifying single channels, that is signals from a single transmitter. Testing of OAs for multichannel use involves additional considerations, such as: the number, wavelengths and relative power of the signals, the ability to measure signals simultaneously and to measure the ASE between channels.

NOTE Methods for measurement of OAs for multichannel use are included in the IEC 61290-10 series.

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 61290-3-1, *Optical amplifiers – Test methods – Part 3-1: Noise figure parameters – Optical spectrum analyzer method*

IEC 61290-3-2, *Optical amplifiers – Part 3-2: Test methods for noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer method*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 13
INTRODUCTION 15
1 Domaine d'application et objet 16
2 Références normatives 16
3 Acronymes et abréviations 17
4 Considérations générales sur le facteur de bruit 17
5 Contributions au facteur de bruit 18
6 Méthodes d'essai du facteur de bruit 20
Bibliographie 21

Tableau 1 – Liste des paramètres pouvant être mesurés par chacune des deux méthodes citées à l'Article 5 20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAIS –

Partie 3: Paramètres du facteur de bruit

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
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 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61290-3 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 seconde édition annule et remplace la première édition, parue en 2000, dont elle constitue une révision technique. Elle contient des mises à jour concernant particulièrement des types d'amplificateurs optiques supplémentaires, et met en évidence que la série CEI 61290-3 concerne les amplificateurs à un seul canal. Des références ont été ajoutées aux documents concernant les amplificateurs multicanaux.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/842/FDIS	86C/854/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette spécification.

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 la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: «http://webstore.iec.ch», dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera:

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

INTRODUCTION

La présente Norme Internationale est consacrée au domaine des amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques évolue encore, 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 dans cette norme se trouve dans l'Article 3.

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAIS –

Partie 3: Paramètres du facteur de bruit

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme Internationale concerne tous les amplificateurs optiques (AO) disponibles commercialement, y compris les AO utilisant des fibres pompées optiquement (AFO basées soit sur des fibres dopées aux terres rares, soit sur l'effet Raman), les amplificateurs optiques à semiconducteurs (AOS) et les amplificateurs optiques à guide d'onde planaire (PWOA: *planar waveguide optical amplifiers*).

L'objet de cette norme est de fournir le contexte général pour les mesures des paramètres du facteur de bruit des AO et d'indiquer les méthodes d'essai normalisées de la CEI qui permettent la mesure précise et fiable des paramètres suivants des AO, selon les définitions de la CEI 61291-1:

a) facteur de bruit (NF);

b) facteur de bruit linéaire (F);

c) chiffre de mérite de l'interférence à trajectoires multiples (MPI);

d) facteur de bruit signal/émission spontanée;

e) largeur de bande optique (équivalente) spontanée-spontanée ($B_{\text{sp-sp}}$);

f) niveau de puissance d'émission spontanée amplifiée (ESA) copropagative;

g) niveau de puissance d'ESA contrapropagative;

h) largeur de bande de l'ESA.

La présente norme concerne les mesures des AO qui sont à utiliser for les amplifications mono-canaux, c'est-à-dire les signaux issus d'un seul transmetteur. Les essais des AO pour des usages multicanaux nécessite des précautions supplémentaires, telles que: le nombre, les longueurs d'onde, et la puissance relative des signaux, la capacité de mesurer des signaux simultanément et de mesurer l'ESA entre les canaux.

NOTE Des méthodes de mesure des AO pour des utilisations multi-canaux sont comprises dans la série CEI 61290-10.

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 61290-3-1, *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Partie 3-1: Paramètres du facteur de bruit – Méthode d'analyseur du spectre optique*

CEI 61290-3-2, *Amplificateurs optiques – Partie 3-2: Méthodes d'essai pour les paramètres du facteur de bruit – Méthode de l'analyseur spectral électrique*

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