

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

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 61290-3-2:2003 sisaldab Euroopa standardi EN 61290-3-2:2003 ingliskeelset teksti.

Standard on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 08.05.2003 käskkirjaga ja jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teatajas.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-EN 61290-3-2:2003 consists of the English text of the European standard EN 61290-3-2:2003.

This standard is ratified with the order of Estonian Centre for Standardisation dated 08.05.2003 and is endorsed with the notification published in the official bulletin of the Estonian national standardisation organisation.

The standard is available from Estonian standardisation organisation.

ICS 33.180.30

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; www.evs.ee; Phone: +372 605 5050; E-mail: info@evs.ee

English version

Optical amplifiers
Part 3-2: Test methods for noise figure parameters –
Electrical spectrum analyzer method
(IEC 61290-3-2:2003)

Amplificateurs à fibres optiques
Partie 3-2: Méthodes d'essai
pour les paramètres du facteur de bruit -
Méthode de l'analyseur spectral électrique
(CEI 61290-3-2:2003)

Lichtwellenleiter-Verstärker
Teil 3-2: Prüfverfahren für
Rauschzahlparameter –
Verfahren mit elektrischem
Spektralanalysator
(IEC 61290-3-2:2003)

This European Standard was approved by CENELEC on 2003-02-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of document 86C/458/FDIS, future edition 1 of IEC 61290-3-2, prepared by SC 86C, Fibre optic systems and active devices, of IEC TC 86, Fibre optics, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 61290-3-2 on 2003-02-01.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2003-11-01
- latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn (dow) 2006-02-01

This standard shall be read in conjunction with EN 61290-3 and EN 61291-1.

Annexes designated "normative" are part of the body of the standard.

Annexes designated "informative" are given for information only.

In this standard, annex ZA is normative and annex A is informative.

Annex ZA has been added by CENELEC.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61290-3-2:2003 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 60793-1	NOTE	Harmonized as 60793-1-x series (not modified).
IEC 60825-1	NOTE	Harmonized as EN 60825-1:1994 (not modified).
IEC 60825-2	NOTE	Harmonized as EN 60825-2:2000 (not modified).
IEC 60874-1	NOTE	Harmonized as EN 60874-1:1999 (not modified).

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60728-6	2001	Cabled distribution systems for television and sound signals Part 6: Optical equipment	-	-
IEC 61290-3	- ¹⁾	Optical fibre amplifiers - Basic specification Part 3: Test methods for noise figure parameters	EN 61290-3	2000 ²⁾
IEC 61291-1	1998	Optical fibre amplifiers Part 1: Generic specification	EN 61291-1	1998
IEC/TR 61292-2	- ¹⁾	Optical amplifier technical reports Part 2: Theoretical background for noise figure evaluation using the electrical spectrum analyzer	-	-

¹⁾ Undated reference.

²⁾ Valid edition at date of issue.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61290-3-2

Première édition
First edition
2003-01

Amplificateurs à fibres optiques –

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

Optical amplifiers –

**Part 3-2:
Test methods for noise figure parameters –
Electrical spectrum analyzer method**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61290-3-2:2003

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)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (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) 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
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)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (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) 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
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61290-3-2

Première édition
First edition
2003-01

Amplificateurs à fibres optiques –

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

Optical amplifiers –

**Part 3-2:
Test methods for noise figure parameters –
Electrical spectrum analyzer method**

© 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

Q

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Appareil	10
4 Echantillon d'essai	14
5 Procédure	14
5.1 Technique de balayage de fréquence	14
5.1.1 Etalonnage	14
5.1.2 Mesure	20
5.2 Technique de fréquence sélectionnée: étalonnage et mesure	20
5.3 Limites de la précision de mesure	22
6 Calcul	22
6.1 Calcul des résultats d'étalonnage	22
6.2 Calcul des résultats pour la technique de balayage de fréquence	24
6.3 Calcul des résultats de l'essai pour la technique de fréquence sélectionnée	26
7 Résultats d'essai	26
Annexe A (informative) Listes des symboles et des abréviations	30
Bibliographie	34
Figure 1 – Schéma d'un montage de mesure	12

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope and object	9
2 Normative references	9
3 Apparatus	11
4 Test sample	15
5 Procedure	15
5.1 Frequency-scanning technique	15
5.1.1 Calibration	15
5.1.2 Measurement	21
5.2 Selected-frequency technique: calibration and measurement	21
5.3 Measurement accuracy limitations	23
6 Calculation	23
6.1 Calculation of calibration results	23
6.2 Calculation of test results for the frequency-scanning technique	25
6.3 Calculation of test results for the selected-frequency technique	27
7 Test results	27
Annex A (informative) List of symbols and abbreviations	31
Bibliography	35
Figure 1 – Scheme of a measurement set-up	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-2: Méthodes d'essai pour les paramètres du facteur de bruit – Méthode de l'analyseur spectral électrique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique 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.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 Norme internationale CEI 61290-3-2 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 61290-3 et la CEI 61291-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/458/FDIS	86C/482/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.

L'annexe A est donnée 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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS –

**Part 3-2: Test methods for noise figure parameters –
Electrical spectrum analyzer method**

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.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61290-3-2 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 61290-3 and IEC 61291-1.

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

FDIS	Report on voting
86C/458/FDIS	86C/482/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.

Annex A is 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

La présente partie de la CEI 61290 est consacrée au domaine des amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques se développe rapidement encore, de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de cette norme sont à prévoir.

En général, chaque symbole et chaque abréviation introduits dans cette norme sont expliqués dans le texte au moins la première fois qu'ils apparaissent. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble, une liste de tous les symboles et de toutes les abréviations utilisés se trouve dans l'annexe A.

INTRODUCTION

This part of IEC 61290 is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is still rapidly evolving, hence amendments and new additions to this standard can be expected.

Each symbol and abbreviation introduced in this standard is generally explained in the text the first time it appears. However, for an easier understanding of the whole text, a list of all symbols and abbreviations used is given in annex A.

AMPLIFICATEURS À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3-2: Méthodes d'essai pour les paramètres du facteur de bruit – Méthode de l'analyseur spectral électrique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique aux amplificateurs à fibres optiques (AFO) qui utilisent 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 défini en 3.1.17 de la CEI 61291-1, en utilisant la méthode d'essai d'analyseur de spectre électrique (ASE).

La méthode d'essai présentée ci-dessous se fonde sur une mesure directe de bruit électrique et se réfère à sa définition en tenant compte de toutes les contributions de bruit correspondantes. On peut utiliser une méthode d'essai différente qui se base sur l'analyseur de spectre optique, particulièrement pour de différents paramètres de bruit (comme le facteur de bruit signal émission spontanée) mais ceci n'est pas compris dans l'objet de cette norme.

NOTE 1 Toutes les valeurs numériques suivies de ($\pm$) sont des valeurs suggérées dont la mesure est assurée. D'autres valeurs peuvent être acceptables, mais il convient de les vérifier.

NOTE 2 Il convient de pouvoir obtenir par cette méthode une précision de mesure pour le facteur de bruit moyen de $\pm 20\%$ ($\pm$), respectivement ± 1 dB, (voir article 6).

NOTE 3 Des aspects généraux des méthodes d'essai du facteur de bruit sont contenus dans la CEI 61290-3.

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 60728-6:2001, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 6: Optical equipment* (disponible en anglais seulement)

CEI 61290-3, *Méthodes d'essais des amplificateurs à fibres optiques – Partie 3: Paramètres du facteur de bruit*

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

IEC/TR 61292-2, *Optical amplifier technical reports – Part 2: Theoretical background for noise figure evaluation using the electrical spectrum analyzer*¹⁾ (disponible en anglais seulement)

NOTE Une liste de références informatives est donnée dans la bibliographie.

¹⁾ A publier.

OPTICAL AMPLIFIERS –

Part 3-2: Test methods for noise figure parameters – Electrical spectrum analyzer method

1 Scope and object

This part of IEC 61290 applies to optical fibre amplifiers (OFA) using active fibres, containing rare-earth dopants, presently commercially available.

The object of this International Standard is to establish uniform requirements for accurate and reliable measurements, of the noise figure, as defined in 3.1.17 of IEC 61291-1, by means of the electrical spectrum analyzer (ESA) method.

The present test method is based on direct electrical noise measurement and it is directly related to its definition including all relevant noise contributions. A different test method based on the optical spectrum analyzer can be used, particularly for different noise parameters (such as the signal-spontaneous noise factor) but it is not included in the object of this standard.

NOTE 1 All numerical values followed by ($\pm$) are suggested values for which the measurement is assured. Other values may be acceptable but should be verified.

NOTE 2 A measurement accuracy for the average noise factor of ± 20 %($\pm$), respectively ± 1 dB, should be attainable with this method (see clause 6).

NOTE 3 General aspects of noise figure test methods are reported in IEC 61290-3.

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 60728-6:2001, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 6: Optical equipment*

IEC 61290-3, *Optical fibre amplifier test methods – Basic specification – Part 3: Noise figure parameters*

IEC 61291-1:1998, *Optical fibre amplifiers – Part 1: Generic specification*

IEC/TR 61292-2, *Optical amplifier technical reports – Part 2: Theoretical background for noise figure evaluation using the electrical spectrum analyzer*¹⁾

NOTE A list of informative references is given in the bibliography.

¹⁾ To be published.