

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical amplifiers –

Part 4: Multichannel applications – Performance specification template

Amplificateurs optiques –

Partie 4: Applications multicanaux – Modèle de spécification de fonctionnement





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 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
Web: 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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61291-4

Edition 3.0 2011-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical amplifiers –

Part 4: Multichannel applications – Performance specification template

Amplificateurs optiques –

Partie 4: Applications multicanaux – Modèle de spécification de fonctionnement

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.180.30

ISBN 978-2-88912-799-3

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions and abbreviations	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 Overview of multichannel definitions	6
3.3 Abbreviations.....	7
4 Product specification worksheet for booster (power) amplifiers (BA)	8
5 Product specification worksheet for pre-amplifiers (PA)	9
6 Product specification worksheet for line amplifiers (LA)	9
7 Electromagnetic compatibility requirements.....	10
Bibliography	11
Figure 1 – An optical amplifier in a multichannel application.....	7
Table 1 – Minimum list of relevant parameters of BA amplifiers to be specified for multichannel applications	8
Table 2 – Minimum list of relevant parameters of pre-amplifiers to be specified for multichannel applications	9
Table 3 – Minimum list of relevant parameters of line amplifiers to be specified for multichannel applications	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS –

**Part 4: Multichannel applications –
Performance specification template**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61291-4 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2008 and constitutes a technical revision. The main significant changes are the following:

The transient parameter test methods, IEC 61290-4 series, have been added to Tables 1, 2, and 3.

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

CDV	Report on voting
86C/993/CDV	86C/1024/RVC

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

This standard is to be used in conjunction with IEC 61291-1.

A list of all parts in the IEC 61291 series, published under the general title *Optical amplifiers*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

This International Standard is devoted to the subject of optical amplifiers. The technology of optical amplifiers is still rapidly evolving, hence amendments and new editions to this standard can be expected. Each abbreviation introduced in this International Standard is generally explained in the text 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 3.3.

OPTICAL AMPLIFIERS –

Part 4: Multichannel applications – Performance specification template

1 Scope

This part of IEC 61291 applies to optical amplifier (OA) devices and sub-systems to be used in multichannel applications. For single channel applications, use IEC 61291-2.

The object of this performance specification template is to provide a frame for the preparation of detail specifications on the performances of OA devices and sub-systems to be used in multichannel applications.

Detail product specification writers may add specification parameters and/or groups of specification parameters for particular applications. However, detail specification writers may not remove specification parameters specified in this standard.

2 Normative references

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

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

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 61290 (all parts), *Optical amplifiers – Test methods*

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

IEC 61291-5-2, *Optical amplifiers – Part 5-2: Qualification specifications – Reliability qualification for optical fibre amplifiers*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms, definitions and parameters given in IEC 61291-1 and the following apply.

3.2 Overview of multichannel definitions

Parameters specified for optical devices are those characterizing the transmission, operation, reliability and environmental properties of the OA device, which is seen as a black box from a general point of view as defined in the generic specification IEC 61291-1.

Each test method (OA test methods, IEC 61290 series) is generally given for the measurement of a group of homogeneous parameters. The grouping of the homogeneous parameters is

given in the generic specification, IEC 61291-1, together with the corresponding test method specification number.

Safety characteristics of optical amplifiers described in the present standard are provided in IEC 60825-1.

A typical configuration of an OA in a multichannel application is illustrated in Figure 1. At the transmitting side, m signals, coming from m optical transmitters, Tx1, Tx2, . . . Tx m , each with a unique wavelength, $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$, respectively, are combined by an optical multiplexer (OM). At the receiving side, the m signals at $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$, are separated with an optical demultiplexer (OD) and routed to separate optical receivers, Rx1, Rx2, . . . Rx m , respectively. To characterize the OA in this multichannel application an input reference plane and an output reference plane are defined at the OA input and output ports, respectively, as shown in Figure 1.

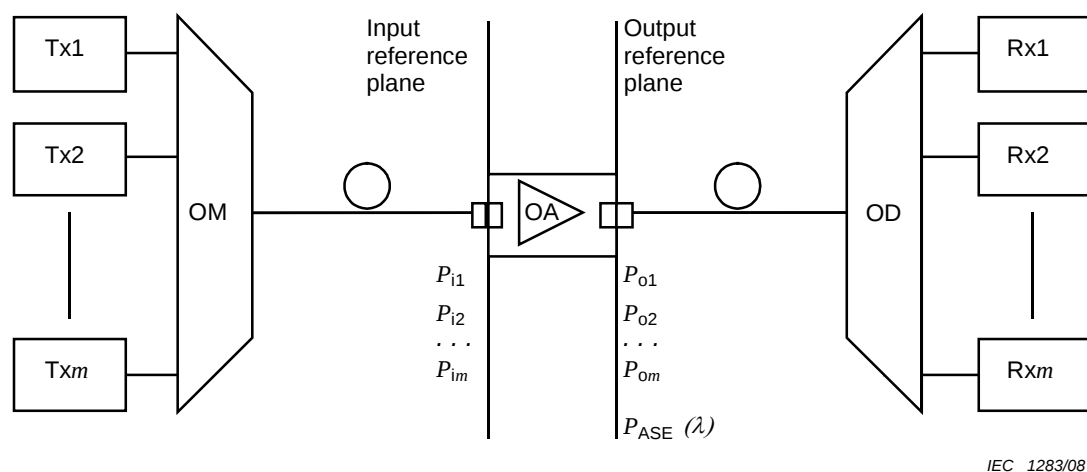


Figure 1 – An optical amplifier in a multichannel application

At the input reference plane, m input signals at the m wavelengths are considered, each with a unique power level, $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{im}$, respectively. At the output reference plane, m output signals at the m wavelengths, resulting from the optical amplification of the corresponding m input signals, are considered, each with power level $P_{o1}, P_{o2}, \dots, P_{om}$, respectively. Moreover, the amplified spontaneous emission, ASE, with a noise power spectral density, $P_{ASE}(\lambda)$, is also to be considered at the OA output port.

Most definitions of relevant parameters given in the generic specification IEC 61291-1 can be suitably extended to multichannel applications. When this extension is straightforward, the word “channel” will be added to the pertinent parameter. In particular, the noise figure and the signal-spontaneous noise figure as defined in IEC 61291-1 may be extended to multichannel applications, channel by channel, by considering the value of $P_{ASE}(\lambda)$ at each channel wavelength and the channel signal bandwidth. For each channel wavelength there will be a unique value of noise figure that will be a function of the input power level of all signals. In this case the parameters, channel noise figure and channel signal-spontaneous noise figure, are introduced.

3.3 Abbreviations

ASE	Amplified spontaneous emission
BA	Booster (power) amplifier
LA	Line amplifier
na	Not applicable
OA	Optical amplifier
OFA	Optical fibre amplifier

PA Pre-amplifier

PMD Polarization mode dispersion

4 Product specification worksheet for booster (power) amplifiers (BA)

The worksheet in Table 1 contains a minimum list of specification parameters to be included in product specifications of OA devices to be used as booster (power) amplifiers in multichannel applications, together with their specification criteria (that is in terms of maximum value, minimum value or both) and the indication of the corresponding standard test method.

Table 1 – Minimum list of relevant parameters of BA amplifiers to be specified for multichannel applications

	Parameters		Unit	Minimum value	Maximum value	Test method
Transmission characteristics	Channel allocation		nm or THz			Under consideration
	Channel input power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Total input power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Channel output power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Maximum total output power		dBm	na		IEC 61290-10 series
	Channel addition/removal gain transient response		dB	na		IEC 61290-4 series
	Multichannel gain variation (gain flatness)		dB	na		IEC 61290-10 series
	Channel signal-spontaneous noise figure (channel noise figure)		dB	na		IEC 61290-3 series
	Input reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Output reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Pump leakage to input (for OFA only)		dBm	na		IEC 61290-6 series
Environmental parameters	Operating temperature range		°C			IEC 61291-5-2
	Maximum operating relative humidity		%	na		IEC 61291-5-2
	Maximum operating vibration severity	Range of frequencies	Hz			IEC 61291-5-2
		Amplitude Peak-to-peak	mm p-p	na		
		Duration	s	na		
	Storage temperature range		°C			IEC 61291-5-2
	Maximum storage relative humidity		%	na		IEC 61291-5-2
	Maximum shock severity, free drop	Drop height	mm	na		IEC 61291-5-2
Safety parameters	Safety laser classification			na	na	IEC 60825-1

5 Product specification worksheet for pre-amplifiers (PA)

The worksheet in Table 2 contains a minimum list of specification parameters to be included in product specifications of OA devices to be used as pre-amplifiers in multichannel applications, together with their specification criteria (that is in terms of maximum value, minimum value or both) and the indication of the corresponding standard test method.

Table 2 – Minimum list of relevant parameters of pre-amplifiers to be specified for multichannel applications

	Parameters		Unit	Minimum value	Maximum value	Test method
Transmission characteristics	Channel allocation		nm or THz			Under consideration
	Channel input power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Total input power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Channel output power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Maximum total output power		dBm	na		IEC 61290-10 series
	Channel addition/removal transient gain response		dB	na		IEC 61290-4 series
	Channel signal-spontaneous noise figure		dB	na		IEC 61290-3 series
	Channel gain		dB		na	IEC 61290-10 series
	Multichannel gain variation (gain flatness)		dB	na		IEC 61290-10 series
	Input reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Output reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Pump leakage to output (for OFA only)		dBm	na		IEC 61290-6 series
Environmental parameters	Operating temperature range		°C			IEC 61291-5-2
	Maximum operating relative humidity		%	na		IEC 61291-5-2
	Maximum operating vibration severity	Range of frequencies	Hz			IEC 61291-5-2
		Amplitude peak-to-peak	mm	na		
		Duration	s	na		
	Storage temperature range		°C			IEC 61291-5-2
	Maximum storage relative humidity		%	na		IEC 61291-5-2
	Maximum shock severity, free drop	Drop height	mm	na		IEC 61291-5-2
Safety parameters	Laser safety classification			na	na	IEC 60825-1

6 Product specification worksheet for line amplifiers (LA)

The worksheet in Table 3 contains a minimum list of specification parameters to be included in product specifications of OA devices to be used as line amplifiers in multichannel applications, together with their specification criteria (that is in terms of maximum value, minimum value or both) and the indication of the corresponding standard test method.

Table 3 – Minimum list of relevant parameters of line amplifiers to be specified for multichannel applications

	Parameters		Unit	Minimum value	Maximum value	Test method
Transmission characteristics	Channel allocation		nm or THz			Under consideration
	Channel input power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Total input power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Channel output power range		dBm			IEC 61290-10 series
	Maximum total output power		dBm	na		IEC 61290-10 series
	Channel signal-spontaneous noise figure (channel noise figure)		dB	na		IEC 61290-3 series
	Multichannel gain variation (gain flatness)		dB	na		IEC 61290-10 series
	Channel addition/removal transient gain response		dB	na		IEC 61290-4 series
	Multichannel gain tilt		dB/dB			IEC 61290-10 series
	Channel gain		dB			IEC 61290-10 series
	Input reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Output reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Polarisation mode dispersion (PMD)		ps	na		IEC 61290-11 series
	Operating temperature range		°C			IEC 61291-5-2
Environmental parameters	Maximum operating relative humidity		%	na		IEC 61291-5-2
	Maximum operating vibration severity	Range of frequencies	Hz			IEC 61291-5-2
		Amplitude peak-to-peak	mm	na		
		Duration	s	na		
	Storage temperature range		°C			IEC 61291-5-2
	Maximum storage relative humidity		%	na		IEC 61291-5-2
	Maximum shock severity, free drop	Drop height	mm	na		IEC 61291-5-2
Safety parameters	Laser safety classification			na	na	IEC 60825-1

7 Electromagnetic compatibility requirements

The devices and assemblies addressed by the present standard shall comply with suitable requirements for electromagnetic compatibility (in terms of both emission and immunity), depending on particular usage/environment in which they are intended to be installed or integrated. Guidance on the drafting of such EMC requirements is provided in the IEC Guide 107. Guidance for electrostatic discharge (ESD) is still under study.

Bibliography

IEC 61280 (all parts), *Fibre optic communication subsystem test procedures*

IEC 61291-2, *Optical amplifiers – Part 2: Digital applications – Performance specification template*

IEC/TR 61292 (all parts), *Optical amplifiers*

IEC/TR 61930, *Fibre optic graphical symbology*

IEC Guide 107, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

ITU-T Recommendation G.957, *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application.....	16
2 Références normatives	16
3 Termes, définitions et abréviations	16
3.1 Termes et définitions	16
3.2 Aperçu des définitions relatives aux multicanaux.....	16
3.3 Abréviations	18
4 Formulaire de spécifications de produit pour les amplificateurs intermédiaires (de puissance) (BA)	18
5 Formulaire de spécifications de produit pour les préamplificateurs (PA).....	19
6 Formulaire de spécifications de produit pour les amplificateurs de raies (LA).....	20
7 Exigences de compatibilité électromagnétique	21
Bibliographie	22
Figure 1 – Amplificateur optique dans une application multicanaux	17
Tableau 1 – Liste minimale de paramètres relatifs aux amplificateurs BA à spécifier pour les applications multicanaux	18
Tableau 2 – Liste minimale de paramètres relatifs aux préamplificateurs à spécifier pour les applications multicanaux	19
Tableau 3 – Liste minimale de paramètres relatifs aux amplificateurs de raies à spécifier pour les applications multicanaux	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES –

**Partie 4: Applications multicanaux –
Modèle de spécification de fonctionnement**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61291-4 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 troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 2008 et constitue une révision technique. Les principales modifications sont les suivantes:

Les méthodes d'essai concernant les paramètres transitoires de la série 61290-4 ont été ajoutées aux Tableaux 1, 2, et 3.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/993/CDV	86C/1024/RVC

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

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

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 61291-1.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61291, publiées sous le titre général *Amplificateurs optiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

La présente Norme Internationale est consacrée au domaine des amplificateurs optiques. La technologie des amplificateurs optiques se développe encore rapidement de sorte que des amendements et de nouvelles éditions de cette norme sont à prévoir. Chaque abréviation introduite dans la présente Norme Internationale est généralement expliquée lors de sa première apparition dans le texte. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble du texte, une liste des abréviations utilisées dans la présente Norme Internationale est donnée en 3.3.

AMPLIFICATEURS OPTIQUES –

Partie 4: Applications multicanaux – Modèle de spécification de fonctionnement

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61291 s'applique aux dispositifs d'amplification optique (AO) et aux sous-systèmes destinés à être utilisés dans les applications multicanaux. Pour les applications aux canaux uniques, utiliser la CEI 61291-2.

L'objet de ce modèle de spécification de fonctionnement est de fournir un cadre pour la préparation des spécifications particulières relatives au fonctionnement des appareils AO et des sous-systèmes destinés à être utilisés dans les applications multicanaux.

Les rédacteurs de spécifications de produits particulières peuvent ajouter des paramètres et/ou des groupes de paramètres à ces spécifications pour des applications particulières. Cependant, les rédacteurs de spécifications particulières ne peuvent pas supprimer de paramètres aux spécifications précisées dans cette norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

NOTE Une liste de références de nature informative est donnée en bibliographie.

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

CEI 61290 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai*

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

CEI 61291-5-2, *Amplificateurs optiques – Partie 5-2: Spécifications de qualification – Qualification de fiabilité pour amplificateurs à fibres optiques*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes, les définitions et les paramètres indiqués dans la CEI 61291-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.2 Aperçu des définitions relatives aux multicanaux

Les paramètres spécifiés pour des appareils optiques sont ceux qui caractérisent l'émission, le fonctionnement, la fiabilité et les caractéristiques environnementales du dispositif AO, qui est considéré comme une boîte noire d'un point de vue général, comme défini dans la spécification générique CEI 61291-1.

Chaque méthode d'essai (méthodes d'essai des AO, série CEI 61290) est généralement donnée pour la mesure d'un groupe de paramètres homogènes. Le groupement des paramètres homogènes est illustré dans la spécification générique CEI 61291-1, conjointement avec le numéro de spécification de la méthode d'essai correspondante.

Les caractéristiques de sécurité des amplificateurs optiques décrits dans la présente norme sont fournies dans la CEI 60825-1.

Une configuration typique d'un AO dans le cadre d'une application multicanaux est donnée à la Figure 1. Du côté émission, les m signaux, venant de m émetteurs optiques, Tx1, Tx2, . . . Txm, chacun avec une longueur d'onde unique, $\lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_m$, respectivement, sont combinés par un multiplexeur optique (MO). Du côté réception, les m signaux à $\lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_m$, sont séparés par un démultiplexeur optique (DO) et dirigés vers les récepteurs optiques individuels, Rx1, Rx2, . . . Rxm, respectivement. Pour caractériser l'AO dans cette application multicanaux, un plan de référence d'entrée et un plan de référence de sortie sont définis aux ports d'entrée et de sortie de l'AO, respectivement, comme illustré à la Figure 1.

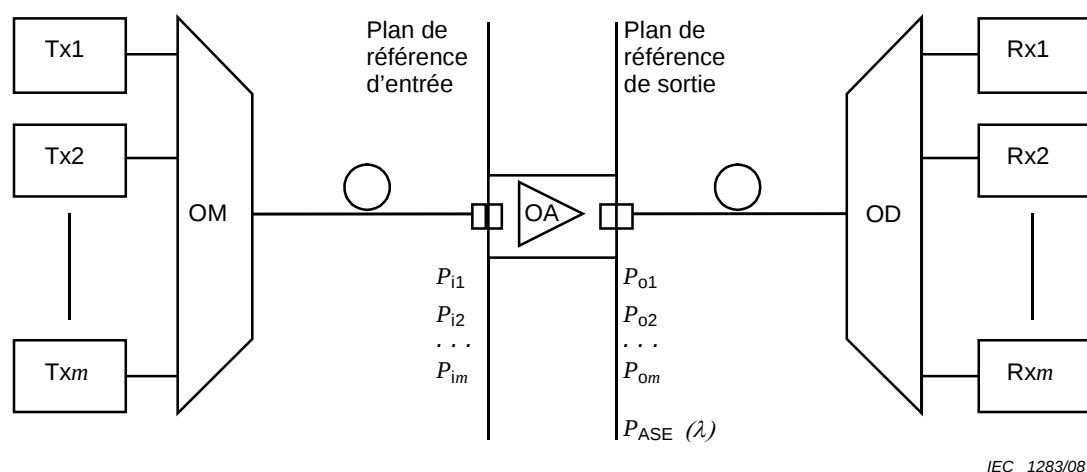


Figure 1 – Amplificateur optique dans une application multicanaux

Au niveau du plan de référence de l'entrée, les m signaux d'entrée aux m longueurs d'ondes sont pris en considération, chacun avec un niveau de puissance unique, $P_{i1}, P_{i2}, \dots P_{im}$, respectivement. Au niveau du plan de référence de sortie, les m signaux de sortie aux m longueurs d'onde, qui résultent de l'amplification optique des m signaux d'entrée correspondants, sont pris en compte, chacun avec un niveau de puissance $P_{o1}, P_{o2}, \dots P_{om}$, respectivement. De plus, l'émission spontanée amplifiée, ESA, avec une densité spectrale de puissance de bruit, $P_{ASE}(\lambda)$, est aussi à prendre en considération au niveau du port de sortie de l'AO.

La plupart des définitions des paramètres pertinents données dans la spécification générique CEI 61291-1 peut être convenablement étendue aux applications multicanaux. Lorsque cette extension est évidente, le mot « canal » sera ajouté au paramètre correspondant. Le facteur de bruit et le facteur de bruit signal-spontané comme définis dans la CEI 61291-1, peuvent en particulier être étendus aux applications multicanaux, canal par canal, par considération de la valeur de $P_{ASE}(\lambda)$ à chaque longueur d'onde du canal et de la largeur de bande du signal de canal. Pour chaque longueur d'onde du canal, il y aura une valeur du facteur de bruit unique qui sera fonction du niveau de puissance d'entrée de tous les signaux. Dans ce cas, les paramètres, le facteur de bruit du canal et le facteur de bruit signal-spontané du canal sont introduits.

3.3 Abréviations

AFO	Amplificateur à fibres optiques
AO	Amplificateur optique
BA	Amplificateur intermédiaire (de puissance)
DMP	Dispersion du mode de polarisation
ESA	Emission spontanée amplifiée
LA	Amplificateur de raies
na	Ne s'applique pas
PA	Préamplificateur

4 Formulaire de spécifications de produit pour les amplificateurs intermédiaires (de puissance) (BA)

Le formulaire dans le Tableau 1 contient une liste minimale de paramètres de spécification à inclure dans les spécifications de produit des appareils AO destinés à être utilisés comme amplificateurs intermédiaires (de puissance) dans les applications multicanaux, ainsi que leurs critères de spécification (en termes de valeur maximale, de valeur minimale ou des deux) et l'indication de la méthode d'essai normalisée correspondante.

Tableau 1 – Liste minimale de paramètres relatifs aux amplificateurs BA à spécifier pour les applications multicanaux

Caractéristiques d'émission	Paramètres	Unité	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
	Attribution du canal	nm ou THz			A l'étude
	Plage de puissance à l'entrée du canal	dBm			Série CEI 61290-10
	Plage de puissance totale à l'entrée	dBm			Série CEI 61290-10
	Plage de puissance de sortie du canal	dBm			Série CEI 61290-10
	Puissance totale maximale en sortie	dBm	na		Série CEI 61290-10
	Réponse transitoire du gain à l'ajout/la suppression de canal	dB	na		Série CEI 61290-4
	Variation du gain multicanaux (planéité du gain)	dB	na		Série CEI 61290-10
	Facteur de bruit signal spontané du canal (facteur de bruit du canal)	dB	na		Série CEI 61290-3
	Réflectance à l'entrée	dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance à la sortie	dB	na		Série CEI 61290-5
	Fuite de pompage à l'entrée (pour AFO seulement)	dBm	na		Série CEI 61290-6

Paramètres environnementaux	Paramètres		Unité	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
	Plage de températures de fonctionnement		°C			CEI 61291-5-2
	Humidité relative maximale en fonctionnement		%	na		CEI 61291-5-2
	Intensité maximale de vibration en fonctionnement	Plage de fréquences	Hz			CEI 61291-5-2
		Amplitude Crête-à-crête	mm c-c	na		
		Durée	s	na		
	Plage de températures de stockage		°C			CEI 61291-5-2
	Humidité relative de stockage maximale		%	na		CEI 61291-5-2
	Intensité de choc maximale en chute libre	Hauteur de chute	mm	na		CEI 61291-5-2
Paramètres de sécurité	Classification sécurité du laser			na	na	CEI 60825-1

5 Formulaire de spécifications de produit pour les préamplificateurs (PA)

Le formulaire dans le Tableau 2 contient une liste minimale de paramètres de spécification à inclure dans les spécifications de produit des appareils AO destinés à être utilisés comme préamplificateurs dans les applications multicanaux, ainsi que leurs critères de spécification (en termes de valeur maximale, de valeur minimale ou des deux) et l'indication de la méthode d'essai normalisée correspondante.

Tableau 2 – Liste minimale de paramètres relatifs aux préamplificateurs à spécifier pour les applications multicanaux

Caractéristiques d'émission	Paramètres	Unité	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
	Attribution du canal	nm ou THz			A l'étude
	Plage de puissance à l'entrée du canal	dBm			Série CEI 61290-10
	Plage de puissance totale à l'entrée	dBm			Série CEI 61290-10
	Plage de puissance de sortie du canal	dBm			Série CEI 61290-10
	Puissance totale maximale en sortie	dBm	na		Série CEI 61290-10
	Réponse transitoire du gain à l'ajout/la suppression de canal	dB	na		Série CEI 61290-4
	Facteur de bruit signal spontané du canal	dB	na		Série CEI 61290-3
	Gain du canal	dB		na	Série CEI 61290-10
	Variation du gain multicanaux (planéité du gain)	dB	na		Série CEI 61290-10
	Réflectance à l'entrée	dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance à la sortie	dB	na		Série CEI 61290-5
	Fuite de pompage en sortie (pour AFO seulement)	dBm	na		Série CEI 61290-6

Paramètres environnementaux	Plage de températures de fonctionnement		°C			CEI 61291-5-2
	Humidité relative maximale en fonctionnement		%	na		CEI 61291-5-2
	Intensité maximale de vibration en fonctionnement	Plage de fréquences	Hz			CEI 61291-5-2
		Amplitude crête-à-crête	mm	na		
		Durée	s	na		
	Plage de températures de stockage		°C			CEI 61291-5-2
	Humidité relative de stockage maximale		%	na		CEI 61291-5-2
	Intensité de choc maximale en chute libre	Hauteur de chute	mm	na		CEI 61291-5-2
Paramètres de sécurité	Classification sécurité du laser			na	na	CEI 60825-1

6 Formulaire de spécifications de produit pour les amplificateurs de raies (LA)

Le formulaire dans le Tableau 3 contient une liste minimale de paramètres de spécification à inclure dans les spécifications de produit des appareils AO destinés à être utilisés comme amplificateurs de raies dans les applications multicanaux, ainsi que leurs critères de spécification (en termes de valeur maximale, de valeur minimale ou des deux) et l'indication de la méthode d'essai normalisée correspondante.

Tableau 3 – Liste minimale de paramètres relatifs aux amplificateurs de raies à spécifier pour les applications multicanaux

	Paramètres	Unité	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
Caractéristiques d'émission	Attribution du canal	nm ou THz			A l'étude
	Plage de puissance à l'entrée du canal	dBm			Série CEI 61290-10
	Plage de puissance totale à l'entrée	dBm			Série CEI 61290-10
	Plage de puissance de sortie du canal	dBm			Série CEI 61290-10
	Puissance totale maximale en sortie	dBm	na		Série CEI 61290-10
	Facteur de bruit signal spontané du canal (facteur de bruit du canal)	dB	na		Série CEI 61290-3
	Variation du gain multicanaux (planéité du gain)	dB	na		Série CEI 61290-10
	Réponse transitoire du gain à l'ajout/la suppression de canal	dB	na		Série CEI 61290-4
	Basculement de gain multicanaux	dB/dB			Série CEI 61290-10
	Gain du canal	dB			Série CEI 61290-10
	Réflectance à l'entrée	dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance à la sortie	dB	na		Série CEI 61290-5
	Dispersion du mode de polarisation (DMP)	ps	na		Série CEI 61290-11

	Paramètres		Unité	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
Paramètres environnementaux	Plage de températures de fonctionnement		°C			CEI 61291-5-2
	Humidité relative maximale en fonctionnement		%	na		CEI 61291-5-2
	Intensité maximale de vibration en fonctionnement	Plage de fréquences	Hz			CEI 61291-5-2
		Amplitude crête-à-crête	mm	na		
		Durée	s	na		
	Plage de températures de stockage		°C			CEI 61291-5-2
	Humidité relative de stockage maximale		%	na		CEI 61291-5-2
	Intensité de choc maximale en chute libre	Hauteur de chute	mm	na		CEI 61291-5-2
Paramètres de sécurité	Classification sécurité du laser			na	na	CEI 60825-1

7 Exigences de compatibilité électromagnétique

Les équipements et les ensembles visés par la présente norme doivent être conformes aux exigences de compatibilité électromagnétique appropriées (à la fois en termes d'émission et d'immunité), selon l'usage/l'environnement particulier dans lequel ils sont destinés à être installés ou intégrés. Des lignes directrices pour la rédaction de telles exigences CEM sont disponibles dans le Guide CEI 107. Des lignes directrices relatives aux décharges électrostatiques (ESD) sont toujours en cours d'étude.

Bibliographie

CEI 61280 (toutes les parties), *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques*

CEI 61291-2, *Amplificateurs optiques – Partie 2: Applications numériques – Modèles de spécifications de fonctionnement*

CEI/TR 61292 (toutes les parties), *Amplificateurs optiques*

CEI/TR 61930, *Symbologie des graphiques de fibres optiques*

Guide CEI 107, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*

Recommandation UIT-T G.957, *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch