

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61291-4

Première édition
First edition
2003-05

Amplificateurs optiques –

Partie 4:

Applications aux canaux multiples –

Modèle de spécifications de fonctionnement

Optical amplifiers –

Part 4:

Multichannel applications –

Performance specification template



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61291-4:2003

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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.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**

61291-4

Première édition
First edition
2003-05

Amplificateurs optiques –

**Partie 4:
Applications aux canaux multiples –
Modèle de spécifications de fonctionnement**

Optical amplifiers –

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

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application et objet.....	8
2 Références normatives	8
3 Remarques générales	8
4 Termes et définitions.....	12
5 Formulaire des spécifications de produit pour les amplificateurs suceurs (de puissance) (BA)	18
6 Formulaire des spécifications de produit pour les préamplificateurs (PA)	20
7 Formulaire des spécifications de produit pour les amplificateurs de raies (LA)	24
Annexe A (informative) Liste d'abréviations.....	28
Bibliographie	30
Figure 1 – Un amplificateur optique en application aux canaux multiples	10
Tableau 1 – Liste minimale de paramètres correspondants d'amplificateurs BA à spécifier pour les applications aux canaux multiples.....	18
Tableau 2 – Liste minimale de paramètres correspondants de préamplificateurs à spécifier pour les applications aux canaux multiples.....	20
Tableau 3 – Liste minimale de paramètres correspondants d'amplificateurs de raies à spécifier pour les applications aux canaux multiples.....	24

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope and object	9
2 Normative references	9
3 General remarks	9
4 Terms and definitions	13
5 Product specification worksheet for booster (power) amplifiers (BA)	19
6 Product specification worksheet for pre-amplifiers (PA)	21
7 Product specification worksheet for line amplifiers (LA)	25
Annex A (informative) List of abbreviations	29
Bibliography	31
Figure 1 – An optical amplifier in a multichannel application	11
Table 1 – Minimum list of relevant parameters of BA amplifiers to be specified for multichannel applications	19
Table 2 – Minimum list of relevant parameters of pre-amplifiers to be specified for multichannel applications	21
Table 3 – Minimum list of relevant parameters of line amplifiers to be specified for multichannel applications	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES –

Partie 4: Applications aux canaux multiples – Modèle de spécifications de fonctionnement

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 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/518/FDIS	86C/537/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.

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

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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS –

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

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

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

FDIS	Report on voting
86C/518/FDIS	86C/537/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.

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

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

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 cette Norme internationale est expliquée dans le texte au moins la première fois qu'elle apparaît. Cependant, pour une meilleure compréhension de l'ensemble du texte, une liste des abréviations utilisées est donnée dans l'Annexe A.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61291-4:2003

Withd2Wm

INTRODUCTION

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 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61291-4:2003

Withd 2003

AMPLIFICATEURS OPTIQUES –

Partie 4: Applications aux canaux multiples – Modèle de spécifications de fonctionnement

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61291 s'applique aux appareils d'amplificateurs optiques (AO) et aux sous-systèmes pour utilisation dans les applications aux canaux multiples.

L'objet de ce modèle de spécifications est de fournir un cadre pour la préparation des spécifications de produit sur le fonctionnement des appareils AO et des sous-systèmes pour utilisation dans les applications aux canaux multiples.

L'auteur de la spécification de produit peut ajouter des paramètres et/ou des groupes de paramètres de spécification pour les applications particulières. Cependant, il ne peut pas omettre des paramètres de spécification spécifiés dans cette norme.

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 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

CEI 61290 série, *Amplificateurs à fibres optiques*¹

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

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

3 Remarques générales

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

Chaque méthode d'essai (méthodes d'essai AO, série CEI 61290) est généralement donnée pour la mesure d'un groupe de paramètres homogènes. Le groupement des paramètres homogènes est illustré dans le Tableau 1 de 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 cette norme sont fournis dans CEI 60825-1.

¹ Les parties individuelles concernées sont référencées dans les Tableaux 1, 2 et 3.

OPTICAL AMPLIFIERS –

Part 4: Multichannel applications – Performance specification template

1 Scope and object

This part of IEC 61291 applies to optical amplifier (OA) devices and sub-systems to be used in multichannel applications.

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

The product specification writer may add specification parameters and/or groups of specification parameters for particular applications. However, the product specification writer shall not remove specification parameters herein specified.

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 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 61290 series, *Optical fibre amplifiers – Basic specification*¹

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

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

3 General remarks

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 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 Table 1 of 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.

¹ The individual parts concerned are referenced in Tables 1, 2 and 3.

Les paramètres correspondants de l'AO définis dans la spécification générique CEI 61291-1 sont généralement prévus pour des systèmes qui portent des signaux à une longueur d'onde unique. Lorsque des signaux aux longueurs d'ondes multiples sont incidents sur l'AO, comme c'est cas dans des systèmes aux canaux multiples, une adaptation convenable des définitions de certains paramètres correspondants en vigueur est nécessaire ainsi que l'introduction des définitions de nouveaux paramètres applicables à cette nouvelle application.

Une configuration typique d'un AO en une application aux canaux multiples est donnée à la Figure 1. Du côté émission de n signaux, venant de n émetteurs optiques, Tx1, Tx2, ... Txn, chacun de ces émetteurs avec une longueur d'onde unique, $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, respectivement, sont combinés par un multiplexeur optique (MO). Du côté réception, les signaux n , à $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, sont séparés par un démultiplexeur optique (DO) et dirigés aux récepteurs optiques individuels, Rx1, Rx2, ... Rxn, respectivement. Pour caractériser l'AO en cette application aux canaux multiples, 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.

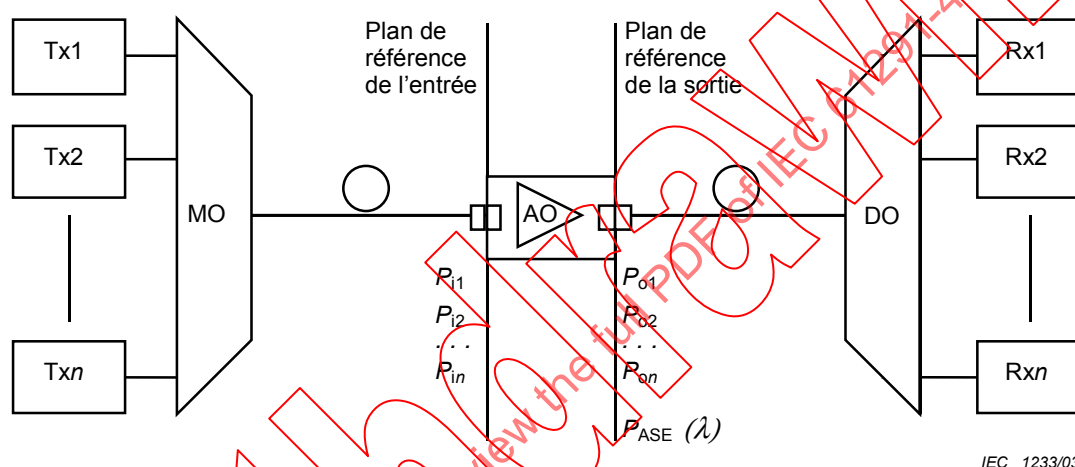


Figure 1 – Un amplificateur optique en application aux canaux multiples

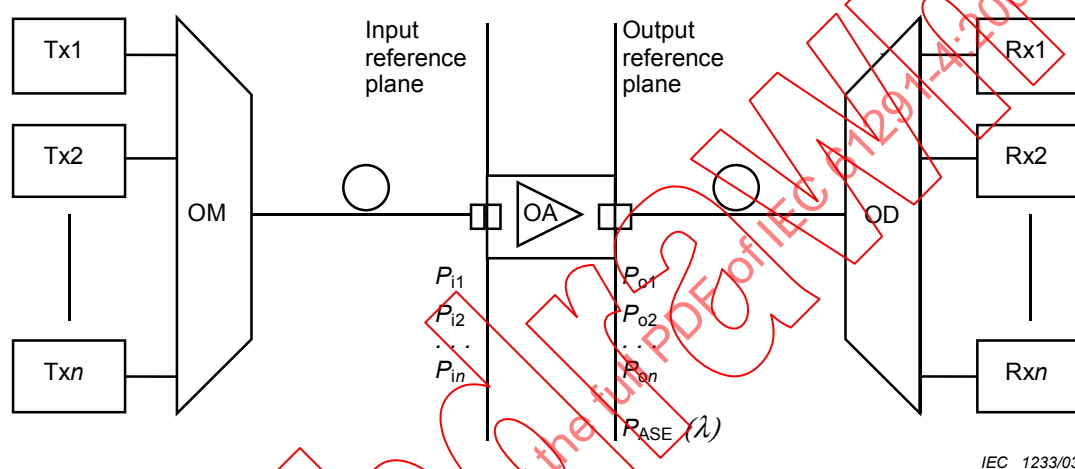
Au plan de référence de l'entrée, n signaux d'entrée à n longueurs d'ondes sont pris en considération, chacun avec un niveau de puissance unique, $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}$, respectivement. Au plan de référence de la sortie, n signaux de sortie aux longueurs d'onde de n , qui sont résultats d'amplification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

La plupart des définitions de paramètres correspondants données dans la spécification générique CEI 61291-1 peuvent être convenablement étendues aux applications aux canaux multiples. Lorsque cette application est facile, le mot « canal » sera ajouté au paramètre correspondant. Le facteur de bruit et le facteur de bruit signal spontané comme définis dans CEI 61291-1 peuvent en particulier être appliqués aux canaux multiples, canal par canal, par considération de la valeur de $P_{ASE}(\lambda)$ à chaque longueur d'onde du canal et à la largeur de bande du signal de canal. Pour chaque longueur d'onde du canal il y aura une valeur unique du facteur de bruit qui sera fonction du niveau de puissance à l'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.

Cependant il faut définir des paramètres supplémentaires. Une liste de paramètres supplémentaires pour des applications aux canaux multiples, correspondant à cette norme est donnée à l'Article 4. Il est seulement prévu de spécifier les paramètres énumérés dans la spécification de produit appropriée. Pour chaque définition, il faut spécifier la configuration de canaux multiples particulière, y compris les longueurs d'ondes de signal du canal et les puissances à l'entrée des canaux.

The OA relevant parameters defined in the generic specification IEC 61291-1 are basically intended for systems carrying signals at a single wavelength. When signals at multiple wavelengths are incident on the OA, as is the case in multichannel systems, suitable adjustment of the definitions of some existing relevant parameters is needed together with the introduction of definitions of new parameters relevant to this different application.

A typical configuration of an OA in a multichannel application is reported in Figure 1. At the transmitting side n signals, coming from n optical transmitters, Tx1, Tx2, . . . Txn, each with a unique wavelength, $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, respectively, are combined by an optical multiplexer (OM). At the receiving side the n signals at $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$, are separated with an optical demultiplexer (OD) and routed to separate optical receivers, Rx1, Rx2, . . . Rxn, respectively. To characterize the OA in this multi-channel 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.



IEC 1233/03

Figure 1 – An optical amplifier in a multichannel application

At the input reference plane, n input signals at the n wavelengths are considered, each with a unique power level, $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}$, respectively. At the output reference plane, n output signals at the n wavelengths, resulting from the optical amplification of the corresponding n input signals, are considered, each with power level $P_{o1}, P_{o2}, \dots, P_{on}$, 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 straight forward, 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.

However some additional parameters need to be defined. A list of additional parameters for multichannel applications, relevant to this International Standard is given in Clause 4. Only those parameters listed in the proper product specification are intended to be specified. For each definition, the particular multichannel configuration, including the channel signal wavelengths as well as input powers of the channels, needs to be specified.

4 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document les définitions données dans la CEI 61291-1 et les suivantes s'appliquent

NOTE Les paramètres définis ci-après dépendent généralement de la température et de l'état de polarisation des canaux d'entrée. Il convient que la température et que l'état de polarisation soient tenus constants ou, au moins, soient mesurés et énoncés comme résultats.

4.1

gain du canal

gain pour chaque canal (à la longueur d'onde λ_j) dans une configuration aux canaux multiples spécifiée

Le gain du canal peut être exprimé par l'équation suivante (P_{ij} et P_{oj} étant respectivement les niveaux de puissance d'entrée et ceux de sortie, en dBm, du j -ième canal et $j = 1, 2, \dots, n$; n nombre total de canaux):

$$G_j = P_{oj} - P_{ij}$$

NOTE 1 Le gain du canal est exprimé en dB.

NOTE 2 Dès que le niveau de puissance à la saturation de l'amplificateur est déterminé par l'effet combiné des signaux d'entrée à toutes longueurs d'onde, le gain du canal dépend de la puissance à l'entrée de tous les signaux.

4.2

variation du gain aux canaux multiples (différence du gain intercanal)

différence entre les gains du canal de deux canaux arbitraires dans une configuration aux canaux multiples spécifiée

La variation du gain aux canaux multiples peut être exprimée par l'équation suivante (G_j et G_l étant respectivement les gains du canal, du j -ième et du l -ième canal et $j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n nombre total de canaux):

$$\Delta G_{jl} = G_j - G_l$$

NOTE 1 La variation du gain aux canaux multiples est exprimée en dB.

NOTE 2 D'habitude, ce paramètre est spécifié comme la variation du gain aux canaux multiples maximale, en considérant toutes combinaisons possibles de paires de canaux. Les niveaux de puissance à l'entrée devraient être réglés d'habitude à leurs valeurs maximale et minimale spécifiées. Les niveaux de puissance à l'entrée peuvent être aussi spécifiés pour obtenir certaines valeurs de gain ou des niveaux de puissance totaux à la sortie. On peut exprimer la variation maximale du gain aux canaux multiples par l'équation suivante (ΔG_{jl} étant la variation du gain aux canaux multiples entre le j -ième et le l -ième canal, $j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n nombre total de canaux).

$$\Delta G_{\text{MAX}} = \text{MAX}_{j, l} \{ |\Delta G_{jl}| \}$$

NOTE 3 La variation maximale du gain aux canaux multiples est exprimée en dB.

4.3

saturation croisée du gain

rapport du changement dans le canal du gain d'un canal, ΔG_j à un changement donné dans le niveau de puissance à l'entrée d'un autre canal, ΔP_l , pendant que les niveaux de puissance à l'entrée de tous les autres canaux restent constants, dans une configuration aux canaux multiples spécifiée

La saturation croisée du gain peut être exprimée par l'équation suivante ($j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n nombre total de canaux):

$$GXS_{jl} = \Delta G_j / \Delta P_l$$

NOTE 1 La saturation croisée du gain est exprimée en dB par dB.

NOTE 2 D'habitude, ce paramètre est spécifié pour une distribution initiale de puissance à l'entrée parmi les canaux dans lesquels chaque canal est au niveau minimal de puissance permis. D'autres distributions peuvent être indiquées dans la spécification de produit correspondante.

4 Terms and definitions

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

NOTE The parameters defined below will in general depend also on temperature and polarization state of input channels. Temperature and state of polarization should be kept constant or at least should be measured and stated as a result.

4.1

channel gain

gain for each channel (at wavelength λ_j) in a specified multichannel configuration

Channel gain can be expressed as follows (P_{ij} and P_{oj} being respectively the input and output power levels, in dBm, of the j -th channel and $j = 1, 2, \dots, n$; n total number of channels):

$$G_j = P_{oj} - P_{ij}$$

NOTE 1 Channel gain is expressed in dB.

NOTE 2 Since the amplifier saturation power level is determined by the combined effect of the input signals at all wavelengths, the channel gain is dependent on the input power level of all signals.

4.2

multichannel gain variation (inter-channel gain difference)

difference between the channel gains of any two of the channels in a specified multichannel configuration

Multichannel gain variation can be expressed as follows (G_j and G_l being respectively the channel gains of j -th and l -th channel and $j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n total number of channels):

$$\Delta G_{jl} = G_j - G_l$$

NOTE 1 Multichannel gain variation is expressed in dB.

NOTE 2 Normally this parameter is specified as the maximum multichannel gain variation, intended as the maximum absolute value of multichannel gain variation, considering all possible combinations of channel pairs. The input power levels would normally be set to their minimum and maximum specified values. Input power levels may also be specified to achieve certain gain values or total output power levels. Maximum multichannel gain variation can be expressed as follows (being ΔG_{jl} the multichannel gain variation between the j -th and l -th channels, $j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n total number of channels):

$$\Delta G_{\text{MAX}} = \text{MAX}_{j,l} \{ |\Delta G_{jl}| \}$$

NOTE 3 Maximum multichannel gain variation is expressed in dB.

4.3

gain cross-saturation

ratio of the change in channel gain of one channel, ΔG_j , to a given change in the input power level of another channel, ΔP_l , while the input power levels of all other channels are kept constant, in a specified multichannel configuration

Gain cross-saturation can be expressed as follows ($j, l = 1, 2, \dots, n$; $j \neq l$; n total number of channels):

$$GXS_{jl} = \Delta G_j / \Delta P_l$$

NOTE 1 Gain cross-saturation is expressed in dB per dB.

NOTE 2 Normally, this parameter is specified for an initial input power distribution among channels in which each channel is at the minimum allowed power level. Other distributions may be indicated in the proper product specification.

4.4

différence du changement en gain aux canaux multiples (différence du changement en gain intercanal)

pour une attribution de canal spécifiée, différence du changement en gain d'un canal relative au changement en gain d'un autre canal pour deux ensembles spécifiés de puissances de canal à l'entrée

La différence du changement en gain aux canaux multiples peut être exprimée par l'équation suivante ($G_j^{(1)}$, $G_j^{(2)}$ et $G_l^{(1)}$, $G_l^{(2)}$ étant les gains du canal du j -ième et l -ième canal à chacun de deux ensembles spécifiés de la puissance du canal à l'entrée, respectivement, et $j, l = 1, 2, \dots, n$; n nombre total de canaux):

$$GD_{jl} = [G_j^{(1)} - G_j^{(2)}] - [G_l^{(1)} - G_l^{(2)}]$$

NOTE 1 La différence du changement en gain aux canaux multiples est exprimée en dB.

NOTE 2 Les deux ensembles spécifiés de la puissance du canal à l'entrée sont en général

- tous les niveaux de puissance à l'entrée réglés à la valeur minimale, et
- tous les niveaux de puissance à l'entrée réglés à la valeur maximale.

NOTE 3 En général, la différence maximale du changement en gain aux canaux multiples sera spécifiée. De différents ensembles de conditions d'entrée peuvent être définis dans la spécification de produit correspondante.

NOTE 4 Le niveau de puissance direct de l'ESA peut être approprié pour des AOs utilisés comme préamplificateurs ou comme amplificateurs en raies. Dans ce cas, la puissance du canal à l'entrée comprendra la contribution directe de l'ESA.

NOTE 5 Ce paramètre peut remplacer l'inclinaison du gain aux canaux multiples lorsque la définition de l'inclinaison du gain ne s'applique pas.

4.5

inclinaison du gain aux canaux multiples (rapport du changement en gain intercanal)

rapport des changements en gain dans chaque canal au changement du gain à un canal de référence où les conditions à l'entrée varient d'un ensemble de puissances à l'entrée du canal à un deuxième ensemble de puissances à l'entrée du canal

L'inclinaison du gain aux canaux multiples peut être exprimée par l'équation $G_j^{(1)}$, $G_j^{(2)}$ et $G_r^{(1)}$, $G_r^{(2)}$ étant respectivement les gains du canal du j -ième et le canal de référence à chacun des deux ensembles spécifiés de puissance à l'entrée du canal et $j = 1, 2, \dots, n$; n nombre total de canaux):

$$GT_j = [G_j^{(1)} - G_j^{(2)}] / [G_r^{(1)} - G_r^{(2)}]$$

NOTE 1 L'inclinaison du gain aux canaux multiples est exprimée en dB par dB.

NOTE 2 En général l'inclinaison du gain aux canaux multiples est utilisée pour prévoir les gains de chaque canal pour divers ensembles de puissance à l'entrée du canal fondés sur des changements observés au canal de référence.

NOTE 3 Les ensembles de puissances à l'entrée du canal sont généralement ceux dans lesquels

- tous les niveaux de puissance sont réglés égaux au maximum permis et
- toutes les puissances sont réglées égales au minimum permis.

NOTE 4 Il convient que le canal de référence soit spécifié dans la spécification de produit correspondante. L'inclinaison du gain aux canaux multiples du canal de référence est par définition égale à 1 dB/dB.

NOTE 5 L'application de l'inclinaison du gain aux canaux multiples à prévision du gain au canal dans des conditions différentes peut être imprécise en cas des amplificateurs aux étages multiples, du média de gain pas homogène et, en particulier, pour des amplificateurs à contrôle automatique du gain.

4.6

réponse du gain à l'ajout/l'enlèvement de canal (en état permanent)

changement en état permanent de gain du canal d'un canal arbitraire dû à l'ajout/l'enlèvement d'un ou de plusieurs autres canaux, pour une configuration spécifiée aux canaux multiples

NOTE 1 La réponse du gain à l'ajout/l'enlèvement de canal est exprimée en dB.

NOTE 2 En général, le paramètre spécifié est la réponse du gain à l'ajout/l'enlèvement de canal maximal lorsque le niveau de puissance finale ou initiale de chacun des canaux à l'entrée est égal au minimum permis. Cependant, différents niveaux de puissance initiale ou finale peuvent être indiqués dans la spécification de produit correspondante.

4.4

multichannel gain-change difference (inter-channel gain-change difference)

for a specified channel allocation, the difference of change in gain in one channel with respect to the change in gain of another channel for two specified sets of channel input powers.

Multichannel gain-change difference can be expressed as follows (being $G_j^{(1)}$, $G_j^{(2)}$ and $G_l^{(1)}$, $G_l^{(2)}$ the channel gains of j -th and l -th channel at each of the two specified sets of channel input power, respectively, and $j, l = 1, 2, \dots, n$; n total number of channels):

$$GD_{jl} = [G_j^{(1)} - G_j^{(2)}] - [G_l^{(1)} - G_l^{(2)}]$$

NOTE 1 Multichannel gain-change difference is expressed in dB.

NOTE 2 The two specified sets of channel input power are in general:

- all input power levels set to the minimum value, and
- all input power levels set to the maximum value.

NOTE 3 Normally, the maximum multichannel gain-change difference will be specified. Different sets of input conditions could be defined in the proper product specification.

NOTE 4 Forward ASE power level can be relevant for OA's used as pre-amplifiers or line amplifiers. In this case the channel input power will include the forward ASE contribution.

NOTE 5 This parameter can be used instead of the multichannel gain tilt when the definition of the gain tilt cannot be applied.

4.5

multichannel gain tilt (inter-channel gain-change ratio)

ratio of the changes in gain in each channel to the change in gain at a reference channel as the input conditions are varied from one set of input channel powers to a second set of input channel powers

Multichannel gain tilt can be expressed as follows ($G_j^{(1)}$, $G_j^{(2)}$ and $G_r^{(1)}$, $G_r^{(2)}$ being respectively the channel gains of the j -th and the reference channel at each of the two specified sets of channel input power and $j = 1, 2, \dots, n$; n total number of channels):

$$GT_j = [G_j^{(1)} - G_j^{(2)}] / [G_r^{(1)} - G_r^{(2)}]$$

NOTE 1 Multichannel gain tilt is expressed in dB per dB.

NOTE 2 Multichannel gain tilt is normally used to predict the gains for each channel for various sets of input channel powers based on observed changes in the reference channel.

NOTE 3 The sets of input channel powers are generally those in which

- all power levels are set equal to the maximum allowed, and
- all powers are set equal to the minimum allowed.

NOTE 4 The reference channel should be specified in the proper product specification. The multichannel gain tilt of the reference channel is by definition equal to 1 dB/dB.

NOTE 5 Application of multichannel gain tilt to prediction of channel gain in different conditions could be impaired in the case of hybrid multi-stage amplifiers, non-homogeneous gain media and in particular for amplifiers with automatic gain control.

4.6

channel addition/removal (steady-state) gain response

steady-state change in channel gain of any one of the channels due to the addition/removal of one or more other channels, for a specified multichannel configuration.

NOTE 1 Channel addition/removal gain response is expressed in dB.

NOTE 2 Normally, the parameter specified is the maximum channel addition/removal gain response when the final or initial power level of each of the input channels is equal to the minimum allowed. However, different final or initial power levels may be indicated in the proper product specification.

NOTE 3 Il est généralement prévu que le pire cas de réponse du gain à l'ajout/enlèvement du canal se produise lorsque tous les canaux sauf un seul sont ajoutés ou enlevés.

4.7

réponse du gain transitoire à l'ajout/l'enlèvement du canal

pour une configuration aux canaux multiples spécifiée, changement maximal en gain du canal pour un canal arbitraire dû à l'ajout/l'enlèvement d'un ou de plusieurs autres canaux, pendant la période transitoire après l'ajout/l'enlèvement du canal

NOTE 1 La réponse du gain transitoire à l'ajout/l'enlèvement du canal est exprimée en dB.

NOTE 2 En général, le paramètre spécifié est la réponse du gain transitoire maximale à l'ajout/l'enlèvement du canal où le niveau de puissance finale ou initiale de chacun des canaux à l'entrée est égal au minimum permis. Cependant, des niveaux de puissance initiale ou finale peuvent être indiqués dans la spécification de produit correspondante.

NOTE 3 Il est généralement prévu que le pire cas de la réponse du gain transitoire à l'ajout/enlèvement du canal se produise lorsque tous les canaux sauf un seul sont ajoutés ou enlevés.

4.8

constante en temps de la réponse transitoire à l'ajout/l'enlèvement du canal

durée de temps de l'ajout/l'enlèvement d'un canal au temps où le niveau de puissance à la sortie de ce canal-ci ou d'un autre canal atteint et reste dans les limites $\pm N$ dB de sa valeur en état permanent

NOTE Il convient que N soit spécifié dans la spécification de produit correspondante.

4.9

facteur de bruit du canal

pour une configuration aux canaux multiples spécifiée, facteur de bruit pour chaque canal dans une largeur de bande optique spécifiée

NOTE Le facteur de bruit du canal est exprimé en dB.

4.10

facteur de bruit signal-spontané du canal

facteur de bruit signal spontané pour chaque canal dans une configuration aux canaux multiples spécifiée

NOTE Le facteur de bruit signal-spontané du canal est exprimé en dB.

4.11

attribution des canaux

l'attribution des canaux est exprimée par le nombre de canaux, les fréquences/longueurs d'ondes centrales nominales des canaux et leur tolérance de fréquence/longueur d'onde centrale

4.12

brouillage entre canaux

A l'étude.

NOTE 3 The worst-case channel addition/removal gain response is generally expected to occur when all but one of the channels are added or removed.

4.7

channel addition/removal transient gain response

for a specified multichannel configuration, the maximum change in channel gain of any one of the channels due to the addition/removal of one or more other channels, during the transient period after channel addition/removal.

NOTE 1 Channel addition/removal transient gain response is expressed in dB.

NOTE 2 Normally, the parameter specified is the maximum channel addition/removal transient gain response when the final or initial power level of each of the input channels is equal to the minimum allowed. However, different final or initial power levels may be indicated in the proper product specification.

NOTE 3 The worst-case channel addition/removal transient gain response is generally expected to occur when all but one of the channels are added or removed.

4.8

channel addition/removal transient response time constant

time period from the addition/removal of a channel to the time when the output power level of that or another channel reaches and remains within $\pm N$ dB from its steady-state value

NOTE N should be specified in the relevant product specification.

4.9

channel noise figure

for a specified multichannel configuration, the noise figure for each channel in a specified optical bandwidth

NOTE Channel noise figure is expressed in dB.

4.10

channel signal-spontaneous noise figure

signal-spontaneous noise figure for each channel in a specified multichannel configuration.

NOTE Channel signal-spontaneous noise figure is expressed in dB.

4.11

channel allocation

channel allocation is given by the number of channels, the nominal central frequencies/wavelengths of the channels and their central frequency/wavelength tolerance

4.12

interchannel crosstalk

Under consideration.

5 Formulaire des spécifications de produit pour les amplificateurs suceurs (de puissance) (BA)

Le formulaire suivant contient une liste minimale de paramètres de spécification à inclure dans les spécifications de produit des appareils de l'AO à utiliser comme amplificateurs suceurs (de puissance) dans les applications aux canaux multiples, ainsi que leurs critères de spécification (en termes de la valeur maximale, de la valeur minimale ou des deux) et l'indication de la méthode d'essai normalisée correspondante.

Tableau 1 – Liste minimale de paramètres correspondants d'amplificateurs BA à spécifier pour les applications aux canaux multiples

	Paramètres		Unités	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai	
Caractéristiques d'émission	Attribution du canal		nm ou THz			A l'étude	
	Gamme de puissance à l'entrée du canal		dBm			Série CEI 61290-2	
	Gamme de puissance totale à l'entrée		dBm			Série CEI 61290-2	
	Gamme de puissance à la sortie du canal		dBm			Série CEI 61290-2	
	Puissance maximale à la sortie totale		dBm	na		Série CEI 61290-2	
	Réponse du gain à l'ajout/l'enlèvement du canal		dB	na		Série CEI 61290-1	
	Variation du gain aux canaux multiples		dB	na		Série CEI 61290-1	
	Facteur de bruit signal spontané du canal		dB	na		Série CEI 61290-3	
	Réflectance maximale tolérable à la sortie		dB	na		Série CEI 61290-5	
	Réflectance maximale tolérable à l'entrée		dB	na		Série CEI 61290-5	
	Réflectance à l'entrée		dB	na		Série CEI 61290-5	
	Réflectance à la sortie		dB	na		Série CEI 61290-5	
	Fuite de la pompe à l'entrée (pour AFO seulement)		dBm	na		Série CEI 61290-6	
	Ondulation de gain (pour l'ASO seulement)		dB	na		A l'étude	
	Calage de gain	Gamme de puissance à l'entrée		dBm			A l'étude
Longueur d'onde laser		nm					
Fuite de puissance laser		dBm	na				
Paramètres de l'environnement	Gamme de températures de fonctionnement		°C			A l'étude	
	Humidité relative maximale de fonctionnement		%	na		A l'étude	
	Intensité maximale de vibration en fonctionnement	Gamme de fréquences	Hz			A l'étude	
		Amplitude	mm p-p	na			
		Durée	s	na			
	Gamme de températures de stockage		°C			A l'étude	
	Humidité relative maximale de stockage		%	na		A l'étude	
	Intensité maximale de choc lors du transport	Accélération de crête	g	na		A l'étude	
Durée		ms	na				
Paramètres de sécurité	Classification du laser de sécurité			na	na	CEI 60825-1	

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

The following worksheet 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 criterion (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

Transmission characteristics	Parameters		Unit	Minimum value	Maximum value	Test method
	Channel allocation		nm or THz			Under study
	Channel input power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Total input power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Channel output power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Maximum total output power		dBm	na		IEC 61290-2 series
	Channel addition/removal gain response		dB	na		IEC 61290-1 series
	Multichannel gain variation		dB	na		IEC 61290-1 series
	Channel signal-spontaneous noise figure		dB	na		IEC 61290-3 series
	Maximum reflectance tolerable at output		dB	na		IEC 61290-5 series
	Maximum reflectance tolerable at input		dB	na		IEC 61290-5 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
	Gain ripple (for SOA only)		dB	na		Under consideration
	Gain clamping	Input power range	dBm			Under consideration
		Lasing wavelength	nm			
Laser power leakage		dBm	na			
Environmental parameters	Operating temperature range		°C			Under consideration
	Maximum operating relative humidity		%	na		Under consideration
	Maximum operating vibration severity	Range of frequencies	Hz			Under consideration
		Amplitude	mm p-p	na		
		Duration	s	na		
	Storage temperature range		°C			Under consideration
	Maximum storage relative humidity		%	na		Under consideration
	Maximum transport shock severity	Peak acceleration	g	na		Under consideration
Duration		ms	na			
Safety parameters	Safety laser classification			na	na	IEC 60825-1

6 Formulaire des spécifications de produit pour les préamplificateurs (PA)

Le formulaire suivant contient une liste minimale des paramètres de spécifications à inclure dans les spécifications de produit des appareils de l'AO à utiliser comme préamplificateurs dans les applications aux canaux multiples, 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 correspondants de préamplificateurs à spécifier pour les applications aux canaux multiples

Paramètres		Unités	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
Caractéristiques d'émission	Attribution du canal	nm ou THz			A l'étude
	Gamme de puissance à l'entrée du canal	dBm			Série CEI 61290-2
	Gamme de puissance totale à l'entrée	dBm			Série CEI 61290-2
	Gamme de puissance à la sortie du canal	dBm			Série CEI 61290-2
	Puissance maximale à la sortie totale	dBm	na		Série CEI 61290-2
	Réponse du gain à l'ajout/l'enlèvement du canal	dB	na		A l'étude
	Facteur de bruit signal spontané du canal	dB	na		Série CEI 61290-3
	Gain du canal	dB		na	Série CEI 61290-1
	Variation du gain aux canaux multiples	dB	na		Série CEI 61290-1
	Réflectance maximale tolérable à la sortie	dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance maximale tolérable à l'entrée	dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance à l'entrée	dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance à la sortie	dB	na		Série CEI 61290-5
	Fuite de la pompe à la sortie (pour AFO seulement)	dBm	na		Série CEI 61290-6
	Ondulation de gain (pour ASO seulement)	dB	na		A l'étude
	Calage de gain	Gamme de puissance à l'entrée	dBm		A l'étude
		Longueur d'onde laser	nm		
		Fuite de puissance laser	dBm	na	

6 Product specification worksheet for pre-amplifiers (PA)

The following worksheet 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 criterion (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

Transmission characteristics	Parameters		Unit	Minimum value	Maximum value	Test method
	Channel allocation		nm or THz			Under study
	Channel input power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Total input power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Channel output power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Maximum total output power		dBm	na		IEC 61290-2 series
	Channel addition/removal gain response		dB	na		Under consideration
	Channel signal-spontaneous noise figure		dB	na		IEC 61290-3 series
	Channel gain		dB		na	IEC 61290-1 series
	Multichannel gain variation		dB	na		IEC 61290-1 series
	Maximum reflectance tolerable at output		dB	na		IEC 61290-5 series
	Maximum reflectance tolerable at input		dB	na		IEC 61290-5 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
	Gain ripple (for SOA only)		dB	na		Under consideration
	Gain clamping	Input power range	dBm			Under consideration
		Lasing wavelength	nm			
		Laser power leakage	dBm	na		

Tableau 2 (suite)

	Paramètres		Unités	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
Paramètres de l'environnement	Gamme de températures de fonctionnement		°C			A l'étude
	Humidité relative maximale de fonctionnement		%	na		A l'étude
	Intensité maximale de vibration en fonctionnement	Gamme de fréquences	Hz			A l'étude
		Amplitude	mm p-p	na		
		Durée	S	na		
	Gamme de températures de stockage		°C			A l'étude
	Humidité relative maximale de stockage		%	na		A l'étude
	Intensité maximale de choc lors du transport	Accélération de crête	g	na		A l'étude
		Durée	ms	na		
Paramètres de sécurité	Classification du laser de sécurité			na	na	CEI 60825-1

Table 2 (continued)

Environmental parameters	Parameters		Unit	Minimum value	Maximum value	Test method
	Operating temperature range		°C			Under consideration
	Maximum operating relative humidity		%	na		Under consideration
	Maximum operating vibration severity	Range of frequencies	Hz			Under consideration
		Amplitude	mm p-p	na		
		Duration	s	na		
	Storage temperature range		°C			Under consideration
	Maximum storage relative humidity		%	na		Under consideration
	Maximum transport shock severity	Peak acceleration	g	na		Under consideration
		Duration	ms	na		
Safety parameters	Safety laser classification			na	na	IEC 60825-1

7 Formulaire des spécifications de produit pour les amplificateurs de raies (LA)

Le formulaire suivant contient une liste minimale de paramètres de spécification à inclure dans les spécifications de produit des appareils AO à utiliser comme amplificateurs de raies dans les applications aux canaux multiples, 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 correspondants d'amplificateurs de raies à spécifier pour les applications aux canaux multiples

	Paramètres		Unités	Valeur minimale	Valeur maximale	Méthode d'essai
Caractéristiques d'émission	Attribution du canal		nm ou THz			A l'étude
	Gamme de puissance à l'entrée du canal		dBm			Série CEI 61290-2
	Gamme de puissance totale à l'entrée		dBm			Série CEI 61290-2
	Gamme de puissance à la sortie du canal		dBm			Série CEI 61290-2
	Puissance maximale à la sortie totale		dBm	na		Série CEI 61290-2
	Facteur de bruit signal spontané du canal		dB	na		Série CEI 61290-3
	Variation du gain aux canaux multiples		dB	na		Série CEI 61290-1
	Différence du changement en gain aux canaux multiples		dB			A l'étude
	Réponse du gain à l'ajout/l'enlèvement du canal		dB	na		A l'étude
	Inclinaison du gain aux canaux multiples		dB/dB			A l'étude
	Gain du canal		dB			Série CEI 61290-1
	Réflectance à l'entrée		dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance maximale tolérable à l'entrée		dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance à la sortie		dB	na		Série CEI 61290-5
	Réflectance maximale tolérable à la sortie		dB	na		Série CEI 61290-5
	Ondulation de gain (pour ASO seulement)		dB	na		A l'étude
	Calage de gain	Gamme de puissance à l'entrée	dBm			A l'étude
		Longueur d'onde laser	nm			
		Fuite de puissance laser	dBm	na		
	Dispersion en mode de polarisation (DMP)		ps	na		Série CEI 61290-11

7 Product specification worksheet for line amplifiers (LA)

The following worksheet 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 criterion (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 61290-2 series
	Total input power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Channel output power range		dBm			IEC 61290-2 series
	Maximum total output power		dBm	na		IEC 61290-2 series
	Channel signal-spontaneous noise figure		dB	na		IEC 61290-3 series
	Multichannel gain variation		dB	na		IEC 61290-1 series
	Multichannel gain change difference		dB			Under consideration
	Channel addition/removal gain response		dB	na		Under consideration
	Multichannel gain tilt		dB/dB			Under consideration
	Channel gain		dB			IEC 61290-1 series
	Input reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Maximum reflectance tolerable at input		dB	na		IEC 61290-5 series
	Output reflectance		dB	na		IEC 61290-5 series
	Maximum reflectance tolerable at output		dB	na		IEC 61290-5 series
	Gain ripple (for SOA only)		dB	na		Under consideration
	Gain clamping	Input power range	dBm			Under consideration
		Lasing wavelength	nm			
		Laser power leakage	dBm	na		
	Polarisation mode dispersion (PMD)		ps	na		IEC 61290-11 series