

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62007-1

Edition 1.1

1999-01

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:1998

**Dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs
pour application dans les systèmes
à fibres optiques –**

**Partie 1:
Valeurs limites et caractéristiques essentielles**

**Semiconductor optoelectronic devices
for fibre optic system applications –**

**Part 1:
Essential ratings and characteristics**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62007-1:1997+A.1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62007-1

Edition 1.1

1999-01

Edition 1:1997 consolidée par l'amendement 1:1998
Edition 1:1997 consolidated with amendment 1:1998

**Dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs
pour application dans les systèmes
à fibres optiques –**

**Partie 1:
Valeurs limites et caractéristiques essentielles**

**Semiconductor optoelectronic devices
for fibre optic system applications –**

**Part 1:
Essential ratings and characteristics**

© IEC 1999 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

CM

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions.....	10
4 Diodes électroluminescentes et diodes émettrices en infrarouge pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques	12
4.1 Type	12
4.2 Matériau semiconducteur	12
4.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	14
4.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement.....	14
4.5 Caractéristiques électriques et optiques	16
4.6 Informations supplémentaires.....	16
5 Module laser avec fibres amorce	18
5.1 Type	18
5.2 Semiconducteur	18
5.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	18
5.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement.....	18
5.5 Caractéristiques électriques et optiques	22
5.6 Information supplémentaire	24
5.7 Précautions à prendre	24
6 Photodiodes PIN pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques	26
6.1 Type	26
6.2 Matériau semiconducteur.....	26
6.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	26
6.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement.....	26
6.5 Caractéristiques électriques et optiques	28
6.6 Informations supplémentaires.....	28
7 Photodiodes à avalanche avec ou sans fibre amorce	28
7.1 Type	28
7.2 Semiconducteur	30
7.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	30
7.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement.....	30
7.5 Caractéristiques électriques et optiques	32
7.6 Informations supplémentaires.....	32
8 Modules PIN-FET pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques	34
8.1 Type	34
8.2 Matériau semiconducteur	34
8.3 Structure.....	34
8.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	34
8.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement	36
8.6 Conditions de fonctionnement à Tamb = 25 °C, sauf indication contraire.....	36
8.7 Caractéristiques électriques et optiques	38
8.8 Informations supplémentaires.....	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative reference.....	11
3 Terms and definitions	11
4 Light emitting diodes and infrared emitting diodes for fibre optic systems or subsystems	13
4.1 Type	13
4.2 Semiconductor material.....	13
4.3 Details of outline and encapsulation	15
4.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range.....	15
4.5 Electrical and optical characteristics	17
4.6 Supplementary information.....	17
5 Laser module with pigtails	19
5.1 Type	19
5.2 Semiconductor	19
5.3 Details of outline and encapsulation	19
5.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range.....	19
5.5 Electric and optical characteristics.....	23
5.6 Supplementary information.....	25
5.7 Hazard	25
6 PIN photodiodes for fibre optic systems or subsystems	27
6.1 Type	27
6.2 Semiconductor material.....	27
6.3 Details of outline and encapsulation	27
6.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range.....	27
6.5 Electrical and optical characteristics	29
6.6 Supplementary information.....	29
7 Avalanche photodiodes (APDs) with or without pigtails.....	29
7.1 Type	29
7.2 Semiconductor	31
7.3 Details of outline and encapsulation	31
7.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range.....	31
7.5 Electrical and optical characteristics	33
7.6 Supplementary information.....	33
8 PIN-FET modules for fibre optic systems or subsystems	35
8.1 Type	35
8.2 Semiconductor material.....	35
8.3 Structure.....	35
8.4 Details of outline and encapsulation	35
8.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range.....	37
8.6 Operating conditions at $T_{amb} = 25\text{ °C}$,	37
8.7 Electrical and optical characteristics	39
8.8 Supplementary information.....	39

Articles	Pages
9 Modules à diodes laser pour le pompage d'un amplificateur à fibres optiques	38
9.1 Type	38
9.2 Matériau semiconducteur	40
9.3 Structure	40
9.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	40
9.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement	40
9.6 Caractéristiques électriques et optiques	42
9.7 Informations supplémentaires	44
9.8 Danger	44
10 Modules à diodes laser pour les systèmes ou sous-systèmes de transmission analogique par fibres optiques	46
10.1 Type	46
10.2 Matériau semiconducteur	46
10.3 Structure	46
10.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	46
10.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement	48
10.6 Caractéristiques électriques et optiques	50
10.7 Informations supplémentaires	52
10.8 Danger	54
11 Réseaux de diodes électroluminescentes pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques	52
11.1 Type	52
11.2 Matériau semiconducteur	52
11.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation	54
11.4 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement	54
11.5 Caractéristiques électriques et optiques	56
11.6 Informations supplémentaires	58
12 Modulateurs optiques pour applications numériques sur fibres optiques	58
12.1 Type	58
12.2 Matériau	58
12.3 Structure	58
12.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	58
12.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement	60
12.6 Caractéristiques électriques et optiques	62
12.7 Informations supplémentaires	64
12.8 Danger	64
13 Dispositifs laser à boîtier TO	64
13.1 Type	64
13.2 Matériau semi-conducteur	64
13.3 Structure	64
13.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	64
13.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement	66
13.6 Caractéristiques électriques et optiques	66
13.7 Risque	68

Clause	Page
9 Laser diode modules for pumping an optical fibre amplifier	39
9.1 Type	39
9.2 Semiconductor material	41
9.3 Structure	41
9.4 Details of outline and encapsulation	41
9.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range	41
9.6 Electrical and optical characteristics	43
9.7 Supplementary information	45
9.8 Hazard	45
10 Laser diode modules for fibre optic analogue transmission systems or subsystems	47
10.1 Type	47
10.2 Semiconductor material	47
10.3 Structure	47
10.4 Details of outline and encapsulation	47
10.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range	49
10.6 Electrical and optical characteristics	51
10.7 Supplementary information	53
10.8 Hazard	53
11 LED arrays for fibre optic systems or subsystems	53
11.1 Type	53
11.2 Semiconductor material	53
11.3 Details of outline and encapsulation	55
11.4 Limiting values (absolute maximum ratings) over the operating temperature range	55
11.5 Electrical and optical characteristics	57
11.6 Supplementary information	59
12 Optical modulators for digital fibre optic applications	59
12.1 Type	59
12.2 Material	59
12.3 Structure	59
12.4 Details of outline and encapsulation	59
12.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range	61
12.6 Electrical and optical characteristics	63
12.7 Supplementary information	65
12.8 Hazard	65
13 TO can laser devices	65
13.1 Type	65
13.2 Semiconductor material	65
13.3 Structure	65
13.4 Details of outline and encapsulation	65
13.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range	67
13.6 Electrical and optical characteristics	67
13.7 Hazard	69

Articles	Pages
14 Modules duplexeurs à fibre amorce	70
14.1 Type	70
14.2 Matériau semi-conducteur	70
14.3 Structure	70
14.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation	70
14.5 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement.....	72
14.6 Caractéristiques électriques et optiques	74
14.7 Risque	76
Annexe A (informative) – Index des références croisées	78

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 62007-1:1997+AMD1:1998 CSV

Clause	Page
14 Duplexer modules with pigtail	71
14.1 Type	71
14.2 Semiconductor material	71
14.3 Structure	71
14.4 Details of outline and encapsulation	71
14.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range	73
14.6 Electrical and optical characteristics	75
14.7 Hazard	77
 Annex A (informative) – Cross references index	 79

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS OPTOÉLECTRONIQUES À SEMICONDUCTEURS POUR APPLICATION DANS LES SYSTÈMES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

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, 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 62007-1 a été établie par le comité d'études 47C: Dispositifs optoélectroniques, d'affichage et imagerie, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

La présente édition remplace partiellement la deuxième édition de la CEI 60747-5 (1992) et son amendement 1 et constitue une révision technique (voir également l'annexe A: Index des références croisées).

Elle doit être lue conjointement avec les CEI 60747-5-1, CEI 60747-5-2, CEI 60747-5-3 et la CEI 62007-2.

Le domaine couvert par cette norme sera désormais placé sous la responsabilité du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente version consolidée de la CEI 62007-1 comprend la première édition (1997) [documents 86/113/FDIS et 86/114/RVD] et son amendement 1 (1998) [documents 86/124/FDIS et 86/133/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR OPTOELECTRONIC DEVICES
FOR FIBRE OPTIC SYSTEM APPLICATIONS –****Part 1: Essential ratings and characteristics**

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 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 62007-1 has been prepared by sub-committee 47C: Optoelectronic, display and imaging devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This first edition replaces partially the second edition of IEC 60747-5 (1992) and its amendment 1, and constitutes a technical revision (see also annex A: Cross references index).

It should be read jointly with IEC 60747-5-1, IEC 60747-5-2, IEC 60747-5-3 and IEC 62007-2.

The field of this standard will henceforth be placed under the responsibility of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This consolidated version of IEC 62007-1 consists of the first edition (1997) [documents 86/113/FDIS and 86/114/RVD] and its amendment 1 (1998) [documents 86/124/FDIS and 86/133/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A is for information only.

DISPOSITIFS OPTOÉLECTRONIQUES À SEMICONDUCTEURS POUR APPLICATION DANS LES SYSTÈMES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1: Valeurs limites et caractéristiques essentielles

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62007 donne les valeurs limites et caractéristiques essentielles applicables aux catégories suivantes de dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs utilisés dans le domaine des systèmes et sous-systèmes à fibres optiques.

- photoémetteurs à semiconducteurs;
- détecteurs photoélectriques à semiconducteurs;
- dispositifs intégrés à semiconducteurs, monolithiques ou hybrides, ou leurs modules.

2 Références normatives

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 62007. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 62007 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60825 (toutes les parties), *Sécurité des appareils à laser*

3 Termes et définitions

La terminologie des *concepts physiques*, des *types de dispositifs*, des *termes généraux* et des *valeurs limites et caractéristiques*, peut être consultée dans la CEI 60747-5-1.

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1

photodiode à avalanche (VEI 845-05-40, spécialisé):

photodiode fonctionnant avec une polarisation en inverse telle que le courant photoélectrique primaire subit une amplification dans la diode

3.2

intensité relative du bruit R/N :

Quotient de la moyenne quadratique des fluctuations du flux énergétique, $\langle \Delta \Phi_e^2 \rangle$ par la moyenne quadratique du flux énergétique $\langle \Delta \Phi_e \rangle^2$, normalisée à une bande fréquentielle de largeur unitaire

NOTE – Le R/N est habituellement exprimé en dB/Hz:

$$R/N = 10 \log_{10} \left\{ \frac{\langle \Delta \Phi_e^2 \rangle}{\langle \Phi_e \rangle^2 \Delta f} \right\}$$

SEMICONDUCTOR OPTOELECTRONIC DEVICES FOR FIBRE OPTIC SYSTEM APPLICATIONS –

Part 1: Essential ratings and characteristics

1 Scope

This part of IEC 62007 gives the essential ratings and characteristics of the following categories of semiconductor optoelectronic devices to be used in the field of fibre optic systems and subsystems:

- semiconductor photoemitters;
- semiconductor photoelectric detectors;
- monolithic or hybrid integrated optoelectronic devices and their modules.

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International standard. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60825 (all parts), *Safety of laser products*

3 Terms and definitions

The terminology concerning the *physical concepts*, the *types of devices*, the *general terms*, and those related to *ratings and characteristics* can be found in IEC 60747-5-1.

For the purpose of this International Standard, the following definitions are applicable.

3.1

avalanche photodiode (IEV 845-05-40, specialized):

a photodiode operating with a reverse bias such that the primary photocurrent undergoes amplification within the diode

3.2

relative intensity noise *RIN*:

the quotient of the radiant power mean square fluctuations $\langle \Delta \Phi_e^2 \rangle$ to the mean square radiant power $\langle \Phi_e \rangle^2$, normalized to a frequency band of unit width

NOTE – *RIN* is usually expressed in dB/Hz.

$$RIN = 10 \log_{10} \left\{ \frac{\langle \Delta \Phi_e^2 \rangle}{\langle \Phi_e \rangle^2 \Delta f} \right\}$$

3.3

déviati on spectrale $\Delta\lambda_c$:

écart de la longueur d'onde centrale à sa valeur à une température du boîtier donnée ou un courant direct donné par rapport à sa valeur à une température de boîtier ou à un courant direct de référence spécifiés respectivement

NOTE – La température de référence spécifique est habituellement de 25 °C.

3.4

coefficient de réflexion en entrée s_{11} :

quotient de la tension réfléchi e à haute fréquence par la tension incidente à haute fréquence

3.5

erreur de piste E_R :

écart du flux énergétique à une température du boîtier donnée par rapport à une température du boîtier de référence spécifiée

NOTE 1 – La température de référence spécifique est habituellement de 25 °C.

NOTE 2 – Il est habituellement spécifié un écart maximal (en valeur absolue) dans deux gammes de température de part et d'autre de la température du boîtier de référence.

NOTE 3 – L'erreur de piste est habituellement exprimée en pourcentage du flux énergétique à la température du boîtier de référence.

3.6

responsivité d'une photodiode pour systèmes de transmission par fibre optique (ou sous-système) R_D , R :

quotient du photocourant I_p par la puissance optique (flux énergétique) Φ_e à l'accès optique de la photodiode.

NOTE 1 – S'il ne se présente aucune ambiguïté, le terme et le symbole les plus courts peuvent être utilisés.

NOTE 2 – Le terme «photodiode» recouvre les cas:

- de «puce» de jonction photodélectrice;
- de composant encapsulé et protégé par une vitre ou muni d'une fibre amorce.

3.7

facteur de bruit en excès F_e :

Bruit résultant des fluctuations spatiales et temporelles de la multiplication de porteurs de charge par effet d'avalanche. Il est défini comme le rapport de la puissance de bruit à une polarisation inverse donnée au bruit de grenaille amplifié du photocourant à une polarisation inverse de référence.

NOTE – Il convient que la tension inverse de référence soit suffisamment basse pour qu'il n'y ait pas de multiplication de porteurs de charge, mais suffisamment haute pour que le dispositif soit entièrement déplété et ait atteint ses vitesses et responsivités assignées.

4 Diodes électroluminescentes et diodes émettrices en infrarouge pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques

4.1 Type

Diodes électroluminescentes ou émettrices en infrarouge à température ambiante spécifiée ou à température de boîtier spécifiée avec ou sans fibre optique amorce pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques.

4.2 Matériau semiconducteur

GaAs, GaAlAs, InGaAs, InP, etc.

3.3**spectral shift $\Delta\lambda_c$:**

the deviation of the peak-emission wavelength at a particular case temperature or a particular forward current from its value at a specified reference case temperature or a specified reference forward current, respectively

NOTE – The specific reference temperature is usually 25 °C.

3.4**input reflection coefficient s_{11} :**

the quotient of the high frequency reflected voltage to the high frequency incident voltage

3.5**tracking error E_R :**

the deviation of the radiant power at a particular case temperature from its value at a specified reference case temperature

NOTE 1 – The specific reference temperature is usually 25 °C.

NOTE 2 – Specifications usually refer to the maximum deviation (absolute value) in two specified temperature ranges below and above the specified reference case temperature.

NOTE 3 – The tracking error is usually expressed as a percentage of the radiant power at the reference case temperature.

3.6**(diode) responsivity R_D , R (of a photodiode):**

the quotient of the photocurrent I_p by the radiant power Φ_e at the optical port of the photodiode

NOTE 1 – If no ambiguity is likely to occur, the shorter term and letter symbol may be used

NOTE 2 – "Photodiode" means a complete device such as:

- chip itself;
- packaged component with window or pigtail.

3.7**excess noise factor F_e :**

noise resulting from the spatial and timing fluctuations of the avalanche carrier multiplication: it is defined as the ratio of the noise power at a specified reverse bias to the amplified shot noise of the photocurrent at a reference reverse bias

NOTE – The reference reverse voltage should be sufficiently low that no carrier multiplication takes place but sufficiently large that the device is fully depleted and has achieved its rated speed and responsivity.

4 Light emitting diodes and infrared emitting diodes for fibre optic systems or subsystems

4.1 Type

Ambient-rated or case-rated light-emitting or infrared-emitting diode with or without optical fibre pigtail for fibre optic systems or subsystems.

4.2 Semiconductor material

GaAs, GaAlAs, InGaAs, InP, etc.

4.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

4.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

4.3.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

4.3.3 Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier.

4.3.4 Caractéristiques de l'accès optique: orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique, surface, ouverture numérique.

4.3.5 Pour les dispositifs avec fibre amorce: informations concernant la fibre amorce, le type de protection, le connecteur et la longueur.

4.3.6 Informations concernant la dissipation thermique du boîtier.

4.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Réf.	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences	
			Min.	Max.
4.4.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x
soit 4.4.2.1	Température ambiante	T_{amb}	x	x
soit 4.4.2.2	Température de boîtier	T_{case}	x	x
4.4.3	Température de soudage au temps maximal de soudage et distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x
4.4.4	Tension inverse	V_R		x
4.4.5	Courant direct continu Courbe ou facteur de réduction	I_F		x
4.4.6	Courant direct de pointe dans les conditions d'impulsions spécifiées (s'il y a lieu) Courbe ou facteur de réduction (s'il y a lieu)	I_{FRM}		x
4.4.7	Dissipation de puissance Courbe ou facteur de réduction (s'il y a lieu)	P_{tot}		x
4.4.8	Pour les dispositifs à température de boîtier spécifiée: Température de jonction virtuelle (s'il y a lieu)	$T_{(vj)}$		x
4.4.9	Pour les dispositifs avec fibre amorce: Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier)	r	x	
4.4.10	Chocs			x
4.4.11	Vibrations			x
4.4.12	Résistance à la traction pour les dispositifs avec fibre amorce:			
4.4.12.1	Structure lâche: – Résistance à la traction sur la fibre le long de son axe – Résistance à la traction sur la gaine de protection le long de son axe	F F		x x
4.4.12.2	Structure serrée: – Résistance à la traction sur la fibre amorce le long de son axe	F		x

4.3 Details of outline and encapsulation

4.3.1 IEC and/or national reference number of outline drawing.

4.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

4.3.3 Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case.

4.3.4 Characteristics of the optical port: Orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, area, numerical aperture.

4.3.5 For devices with pigtail: Information on the pigtail fibre, kind of protection, connector, length.

4.3.6 Information on the heat sink of the package.

4.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Ref.	Characteristics	Letter symbol	Requirements	
			Min.	Max.
4.4.1	Storage temperature	T_{stg}	x	x
either 4.4.2.1 or 4.4.2.2	Ambient temperature	T_{amb}	x	x
	Case temperature	T_{case}	x	x
4.4.3	Soldering temperature at maximum soldering time and minimum distance to case specified	T_{sld}		x
4.4.4	Reverse voltage	V_{R}		x
4.4.5	Continuous forward current Derating curve or derating factor	I_{F}		x
4.4.6	Repetitive peak forward current at specified pulse conditions (where appropriate) Derating curve or derating factor (where appropriate)	I_{FRM}		x
4.4.7	Power dissipation Derating curve or derating factor (where appropriate)	P_{tot}		x
4.4.8	For case-rated devices: Virtual junction temperature (where appropriate)	$T_{(\text{vj})}$		x
4.4.9	For devices with pigtail: Bend radius of pigtail (at specified distance from the case)	r	x	
4.4.10	Shock			x
4.4.11	Vibration			x
4.4.12	Tensile force on devices with pigtail:			
4.4.12.1	Untight structure: – Tensile force on fibre along its axis – Tensile force on cladding along its axis	F F		x x
	Tight structure: – Tensile force on pigtail along its axis	F		x

4.5 Caractéristiques électriques et optiques

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$ sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences	
				Min.	Max.
4.5.1	Tension directe	I_F ou Φ_e spécifié	V_F		x
4.5.2	Courant inverse	V_R spécifié	I_R		x
4.5.3	Résistance différentielle	I_F ou Φ_e spécifié	r_d		x
4.5.4	Capacité totale	V_R , f spécifiés	C_{tot}		x
soit 4.5.5.1	Bruit d'intensité relative (s'il y a lieu)	I_F ou Φ_e , f_0 , Δf_N spécifiés	RIN		x
soit 4.5.5.2	Rapport porteuse/bruit (s'il y a lieu)	I_F ou Φ_e , f_c , Δf_N , f_m , m spécifiés	C/N		x
soit 4.5.6.1	Flux énergétique	I_F spécifié (en continu ou en impulsions ou les deux)	Φ_e	x	x ¹⁾
soit 4.5.6.2	Courant direct	Φ_e spécifié	I_F	x ¹⁾	x
4.5.7	Pour les dispositifs sans fibre amorce: angle à mi-intensité (s'il y a lieu)	I_F ou Φ_e , angle ϕ spécifiés	$\theta_{1/2}$		x
4.5.8	Pour les dispositifs sans fibre amorce: angle de désalignement (s'il y a lieu)	I_F ou Φ_e , angle ϕ spécifiés	$\Delta\theta$		x
4.5.9	Largeur de bande du rayonnement spectral	I_F ou Φ_e spécifié	$\Delta\lambda$		x
soit 4.5.10.1	Temps de commutation: – temps de croissance – temps de décroissance – temps de retard (s'il y a lieu) – Longueurs d'onde d'émission maximales	Courant continu, courant d'impulsion d'entrée largeur d'impulsion et coefficient d'utilisation spécifiés	t_r t_f $t_{d(on)}/$ $t_{d(off)}$		x x x x
soit 4.5.10.2	Fréquence de coupure	I_F ou Φ_e spécifié	f_c	x	

1) S'il y a lieu

4.6 Informations supplémentaires

Soit

4.6.1.1 Courbe typique ou coefficient du flux énergétique en fonction de la température et courbe typique du flux énergétique en fonction du courant direct (en continu ou en impulsions, comme spécifié).

soit

4.6.1.2 Courbe typique ou coefficient de l'intensité énergétique en fonction de la température et courbe typique de l'intensité énergétique en fonction du courant direct (en continu ou en impulsions, comme spécifié).

4.6.2 Courbe typique ou coefficient de variation des longueurs d'onde d'émission maximales en fonction de la température.

4.6.3 Diagramme de rayonnement typique.

4.6.4 Résistance thermique, à température ambiante ou à température de boîtier spécifiée.

4.5 Electrical and optical characteristics

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$ unless otherwise stated	Letter symbol	Requirements	
				Min.	Max.
4.5.1	Forward voltage	I_F or Φ_e specified	V_F		x
4.5.2	Reverse current	V_R specified	I_R		x
4.5.3	Differential resistance	I_F or Φ_e specified	r_d		x
4.5.4	Total capacitance	V_R , f specified	C_{tot}		x
either 4.5.5.1	Relative intensity noise (where appropriate)	I_F or Φ_e , f_o , Δf_N specified	RIN		x
or 4.5.5.2	Carrier-to-noise ratio (where appropriate)	I_F or Φ_e , f_c , Δf_N , f_m , m specified	C/N		x
either 4.5.6.1	Radiant output power	I_F specified (d.c. or pulse, or both)	Φ_e	x	x ¹⁾
or 4.5.6.2	Forward current	Φ_e specified	I_F	x ¹⁾	x
4.5.7	For devices without pigtail: Half-intensity angle (where appropriate)	I_F or Φ_e , angle ϕ specified	$\theta_{1/2}$		x
4.5.8	For devices without pigtail: misalignment angle (where appropriate)	I_F or Φ_e , angle ϕ specified	$\Delta\theta$		x
4.5.9	Spectral radiation bandwidth	I_F or Φ_e specified	$\Delta\lambda$		x
either 4.5.10.1	Switching times: – rise time – fall time – delay times (where appropriate) – peak emission wavelengths	DC current, input pulse current pulse width and duty cycle specified	t_r t_f $t_{d(on)}/$ $t_{d(off)}$		x x x x
or 4.5.10.2	Cut-off frequency	I_F or Φ_e specified	f_c	x	

¹⁾ Where appropriate

4.6 Supplementary information

Either

4.6.1.1 Typical curve or coefficient of radiant power versus temperature and typical curve of radiant output power versus forward current (d.c. or pulse, as specified).

or

4.6.1.2 Typical curve or coefficient of radiant intensity versus temperature and typical curve of radiant intensity versus forward current (d.c. or pulse, as specified).

4.6.2 Typical curve or coefficient of change in peak emission wavelength versus temperature.

4.6.3 Typical radiation diagram.

4.6.4 Thermal resistance, ambient-rated or case-rated.

5 Module laser avec fibres amorces

5.1 Type

Le module laser se compose des éléments de base suivants:

diode laser	} si nécessaire
fibre amorce	
photodiode	
thermistance	
élément Peltier	

5.2 Semiconducteur

5.2.1 Matériaux

diode laser par exemple: GaAs, GaAlAs, InGaAsP, InP	} si nécessaire
photodiode par exemple: Ge, Si, GaInAs	
capteur de température	
élément Peltier	

5.2.2 Structure

Diode laser, par exemple: guidage par le gain, guidage par indice, réseau à contre-réaction distribuée, etc.

5.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

5.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

5.3.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

5.3.3 Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier.

5.3.4 Information sur la fibre amorce, par exemple: type de fibre, type de protection, connecteur, longueur.

5.3.5 Information sur le refroidissement du boîtier.

5.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Conditions générales

5.4.1 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

5.4.2 Températures de fonctionnement minimale et maximale (boîtier) (T_{case}).

5.4.3 Températures de fonctionnement minimale et maximale (embase) (si nécessaire) (T_{sub}).

5.4.4 Température de soudage maximale (temps de soudage et distance minimale par rapport au boîtier) (T_{sld}).

5.4.5 Rayon de courbure minimal de la fibre amorce (à une distance spécifiée du boîtier) (r).

5 Laser module with pigtails

5.1 Type

The laser module consists of the following basic parts:

laser diode	}	where appropriate
pigtail		
photodiodes		
thermal sensor		
Peltier element		

5.2 Semiconductor

5.2.1 Material

laser diode e.g. GaAs, GaAlAs, InGaAsP, InP	}	where appropriate
photodiode e.g. Ge, Si, GaInAs		
thermal sensor		
Peltier element		

5.2.2 Structure

Laser diode, e.g.: gain guided, index guided, distributed feedback, etc.

5.3 Details of outline and encapsulation

5.3.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing.

5.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

5.3.3 Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case.

5.3.4 Information on the pigtail fibre, e.g.: type of fibre, kind of protection, connector, length.

5.3.5 Information on the heatsinking of the package.

5.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

General conditions

5.4.1 Minimum and maximum storage temperatures (T_{stg}).

5.4.2 Minimum and maximum operating case temperatures (T_{case}).

5.4.3 Minimum and maximum operating submount temperature (T_{sub}).

5.4.4 Maximum soldering temperature (soldering time and minimum distance to case) (T_{sld}).

5.4.5 Minimum bend radius of pigtail (at specified distance from the case) (r).

5.4.6 Chocs (accélération maximale et durée d'impulsion).

5.4.7 Vibrations (accélération maximale et gamme de fréquences).

5.4.8 Force de traction le long de l'axe du câble.

5.4.8.1 Structure lâche:

- Force de traction maximale sur la fibre (F).
- Force de traction maximale sur le câble (F).

5.4.8.2 Structure serrée:

- Force de traction maximale sur le câble (F).

Diode laser

Pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, la courbe de réduction ou le facteur de réduction doit être donné pour un des paramètres suivants: 5.4.10 à 5.4.13. Pour les modules laser avec refroidisseur Peltier, T_{sub} est égal à 25 °C.

5.4.9 Tension inverse maximale (V_R).

5.4.10 Courant direct continu maximal (I_F).

5.4.11 Flux énergétique continu maximal (ϕ_e).

5.4.12 Impulsion de courant direct maximale, pour une fréquence et une durée définies (I_{FP}).

5.4.13 Flux énergétique pulsé maximal à une fréquence de récurrence et une durée définies (ϕ_{ep}).

Photodiode

5.4.14 Tension inverse maximale (V_R).

5.4.15 Courant direct maximal (I_F).

Capteur de température (si nécessaire)

5.4.16.1 Puissance dissipée maximale (P).

ou

5.4.16.2 Tension d'alimentation maximale (V).

Élément de refroidissement (si nécessaire)

5.4.17 Courant maximal en conditions de refroidissement et de chauffage (I_{PE}).

5.4.6 Shock (maximum acceleration and pulse duration).

5.4.7 Vibration (maximum acceleration and frequency range).

5.4.8 Tensile force along cable axis:

5.4.8.1 Untight structure:

- Maximum tensile force on fibre (F).
- Maximum tensile force on cable (F).

5.4.8.2 Tight structure:

- Maximum tensile force on cable (F).

Laser diode

For laser module without Peltier cooler, derating curve or derating factor must be given for one of following parameters, 5.4.10 to 5.4.13. For laser module with Peltier cooler, T_{sub} equals to 25 °C.

5.4.9 Maximum reverse voltage (V_R).

5.4.10 Maximum continuous forward current (I_F).

5.4.11 Maximum continuous radiant power (ϕ_e).

5.4.12 Maximum pulsed forward current at stated frequency and pulse duration (I_{FP}).

5.4.13 Maximum pulsed radiant power at stated frequency and pulse duration (ϕ_{ep}).

Photodiode

5.4.14 Maximum reverse voltage (V_R).

5.4.15 Maximum forward current (I_F).

Thermal sensor (where appropriate)

5.4.16.1 Maximum power dissipation (P)

or

5.4.16.2 Maximum voltage supply (V).

Thermal electric cooler (where appropriate)

5.4.17 Maximum cooler current under cooling and heating (I_{PE}).

5.5 Caractéristiques électriques et optiques

Réf.	Caractéristiques	Conditions à $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ pour le module avec élément Peltier, T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ pour le module laser sans élément Peltier sauf spécification contraire	Symboles	Exigences	
Diode laser					
5.5.1	Tension directe	I_F ou Φ_e spécifié	V_F		Max.
5.5.2	Courant de seuil		$I_{(\text{TH})}$	Min.	Max.
5.5.3	Flux énergétique au courant de seuil	$I_F = I_{\text{TH}}$	$\Phi_{e(\text{TH})}$		Max.
5.5.4	Courant direct au-dessus du seuil (pour module laser avec refroidisseur Peltier)	Φ_e spécifié $T = T_{\text{case}}$ max. ou T_{amb} max.	ΔI_F		Max.
5.5.5	Efficacité différentielle (pour module laser avec refroidisseur Peltier)	Φ_e ou ΔI_F spécifié $T = T_{\text{case}}$ max. ou T_{amb} max.	η_d	Min.	Max.
5.5.6	Caractéristiques spectrales				
5.5.6.1.1	Longueur d'onde d'émission de pointe	Φ_e ou ΔI_F spécifié fonctionnement continu	$\lambda_p^{1)}$	Min.	Max.
5.5.6.1.2	Largeur spectrale à mi-hauteur	Φ_e ou ΔI_F spécifié fonctionnement continu	$\lambda_p^{1)}$		Max.
ou 5.5.6.1.3	Espacement modal et nombre de modes longitudinaux	Φ_e ou ΔI_F spécifié fonctionnement continu	ηm		Max.
5.5.6.1.4	Longueur d'onde d'émission de pointe en modulation	Φ_e ou ΔI_F spécifié condition de modulation spécifiée	$\lambda_p^{2)}$	Min.	Max.
5.5.6.1.5	Largeur spectrale à mi-hauteur en modulation	Φ_e ou ΔI_F spécifié condition de modulation spécifiée	$\lambda_p^{2)}$		Max.
et/ou 5.5.6.2.1	Longueur d'onde centrale	Φ_e ou ΔI_F spécifié fonctionnement continu	$\bar{\lambda}^{1)}$	Min.	Max.
5.5.6.2.2	Largeur spectrale quadratique moyenne	Φ_e ou ΔI_F spécifié	$\Delta\lambda_{(\text{rms})}^{1)}$		Max.
ou 5.5.6.2.3	Espacement modal et nombre de modes longitudinaux	Φ_e ou ΔI_F spécifié	ηm		Max.
5.5.6.2.4	Longueur d'onde centrale en modulation	Φ_e ou ΔI_F spécifié condition de modulation spécifiée	$\lambda^{2)}$	Min.	Max.
5.5.6.2.5	Largeur spectrale quadratique moyenne en modulation	Φ_e ou ΔI_F spécifié condition de modulation spécifiée	$\Delta\lambda_{\text{rms}}^{2)}$		Max.
5.5.7	Module laser à mode spectral unique, sous modulation directe spécifiée				
5.5.7.1	Largeur de mode spectral	Φ_e ou ΔI_F spécifié condition de modulation spécifiée	$\Delta\lambda_L$		Max.
5.5.7.2	Rapport de suppression des modes extrêmes	Φ_e ou ΔI_F spécifié condition de modulation spécifiée	SMS	Min.	
5.5.8.1	Glissement spectral	$\Delta I_{F1}, \Delta I_{F2}, \Phi_{e1}, \Phi_{e2}$	$\Delta\lambda_c$		Max.
5.5.8.2	Glissement spectral de module laser sans refroidisseur Peltier	$T_{\text{amb}}^{1)}$ ou $T_{\text{case}}^{1)}$, $T_{\text{amb}}^{2)}$ ou $T_{\text{case}}^{2)}$	$\Delta\lambda_c$		Max.
5.5.9.1	Temps de croissance, temps de décroissance et/ou Temps d'établissement, temps de coupure	Courant de polarisation ΔI_F ou Φ_e courant d'impulsion d'entrée, durée et rapport cyclique spécifiés	$t_r,$ t_f		Max.
5.5.9.2			$t_{\text{on}},$ t_{off}		Max.
5.5.10	Fréquence de coupure	Φ_e ou ΔI_F spécifié	f_c	Min.	
5.5.11	Rapport porteuse sur bruit	ΔI_F ou $\Phi_e, \Delta f, f_m, m$ et f_0 spécifiés	C/N	Min.	

5.5 Electric and optical characteristics

Ref.	Characteristics	Conditions at $T_{\text{sub}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser module without Peltier cooler unless otherwise stated	Symbols	Requirements	
Laser diode					
5.5.1	Forward voltage	I_F or Φ_e specified	V_F		Max.
5.5.2	Threshold current		$I_{(\text{TH})}$	Min.	Max.
5.5.3	Radiant power at threshold	$I_F = I_{\text{TH}}$	$\Phi_{e(\text{TH})}$		Max.
5.5.4	Forward current above threshold (for laser module without Peltier cooler)	Φ_e specified $T = T_{\text{case}}$ max. or T_{amb} max.	ΔI_F		Max.
5.5.5	Differential efficacy (for laser module without Peltier cooler)	Φ_e or ΔI_F specified $T = T_{\text{case}}$ max. or T_{amb} max.	η_d	Min.	Max.
5.5.6	Spectral characteristics				
5.5.6.1.1	Peak emission wavelength	Φ_e or ΔI_F specified CW-operation	$\lambda_p^{1)}$	Min.	Max.
5.5.6.1.2	Spectral radiation bandwidth FWHM	Φ_e or ΔI_F specified CW-operation	$\lambda_p^{1)}$		Max.
or 5.5.6.1.3	Mode spacing and number of longitudinal modes	Φ_e or ΔI_F specified CW-operation	ηm		Max.
5.5.6.1.4	Peak emission wavelength under modulation	Φ_e or ΔI_F specified modulation condition specified	$\lambda_p^{2)}$	Min.	Max.
5.5.6.1.5	Spectral radiation bandwidth under modulation	Φ_e or ΔI_F specified modulation condition specified	$\lambda_p^{2)}$		Max.
and/or 5.5.6.2.1	Central wavelength	Φ_e or ΔI_F specified CW operation	$\bar{\lambda}^{1)}$	Min.	Max.
5.5.6.2.2	Spectral radiation r.m.s. bandwidth	Φ_e or ΔI_F specified	$\Delta\lambda_{(\text{rms})}^{1)}$		Max.
or 5.5.6.2.3	Mode spacing and number of longitudinal modes	Φ_e or ΔI_F specified	ηm		Max.
5.5.6.2.4	Central wavelength under modulation	Φ_e or ΔI_F specified modulation condition specified	$\lambda^{2)}$	Min.	Max.
5.5.6.2.5	Spectral radiation r.m.s. bandwidth under modulation	Φ_e or ΔI_F specified modulation condition specified	$\Delta\lambda_{\text{rms}}^{2)}$		Max.
5.5.7	Single spectral mode laser module under specified direct modulation				
5.5.7.1	Spectral mode width	Φ_e or ΔI_F specified modulation condition specified	$\Delta\lambda_L$		Max.
5.5.7.2	Side-mode suppression ratio	Φ_e or ΔI_F specified modulation condition specified	SMS	Min.	
5.5.8.1	Spectral shift	$\Delta I_{F1}, \Delta I_{F2}, \Phi_{e1}, \Phi_{e2}$	$\Delta\lambda_c$		Max.
5.5.8.2	Spectral shift for laser module without Peltier cooler	$T_{\text{amb}}^{1)}$ or $T_{\text{case}}^{1)}$, $T_{\text{amb}}^{2)}$ or $T_{\text{case}}^{2)}$	$\Delta\lambda_c$		Max.
5.5.9.1	Rise time, fall time	Bias current ΔI_F or Φ_e input pulse current, width and duty cycle specified	$t_r,$ t_f		Max.
and/or 5.5.9.2	Turn-on time, turn-off time		$t_{\text{on}},$ t_{off}		Max.
5.5.10	Cut-off frequency	Φ_e or ΔI_F specified	f_c	Min.	Max.
5.5.11	Carrier-to-noise ratio	ΔI_F or $\Phi_e, \Delta f, f_m, m$ and f_0 specified	C/N	Min.	

Réf.	Caractéristiques	Conditions à $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ pour le module avec élément Peltier, T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ pour le module laser sans élément Peltier sauf spécification contraire	Symboles	Exigences	
Photodiode de commande					
5.5.12	Courant d'obscurité	$\Phi_e = 0$ V_R spécifié	$I_{r(0)}$		Max.
5.5.13	Courant inverse sous rayonnement optique	Φ_e ou ΔI_F spécifié V_R spécifié	$I_{R(e)}$	Min.	Max.
soit 5.5.14.1	Capacité de la diode	V_R et f spécifiés	C_{tot}		Max.
ou 5.5.14.2	Temps de croissance, temps de décroissance	Φ_e ou ΔI_F spécifié V_R spécifié	t_r, t_f		Max.
5.5.15.1	Rapport de contrôle	Φ_e ou ΔI_F et V_R spécifiés, gamme de température: 25 °C à T_{case} min. ou T_{amb} min.	E_{R1}		Max.
et/ou 5.5.15.2	Rapport de contrôle	Φ_e ou ΔI_F et V_R spécifiés, gamme de température: 25 °C à T_{case} min. ou T_{amb} min.	E_{R2}		Max.
Thermistance (si nécessaire)					
5.5.16	Résistance	Courant de la thermistance I_{TC} spécifié	R	Min.	Max.
5.5.17	Pente de la résistance	Courant de thermistance I_{TC} spécifié. Température de fonctionnement: $T_{\text{sub}}^{1)}$, $T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R/R$	Min.	Max.
Élément Peltier (si nécessaire)					
5.5.18	Courant Peltier	Φ_e ou ΔI_F spécifié, température de fonctionnement: T_{case} min. ou T_{case} max.	I_{PE}		Max.
5.5.19	Tension Peltier	Φ_e ou ΔI_F spécifié, température de fonctionnement: T_{case} ou T_{amb} min. et max.	V_{PE}		Max.
1) En fonctionnement continu. 2) En modulation.					

5.6 Informations supplémentaires

5.6.1 Courant direct continu de la diode laser correspondant à Φ_{e00}

NOTE – Φ_{e00} : niveau de flux énergétique de la pastille laser sur embase, représentatif des performances et de la fiabilité des dispositifs de même technologie et soumis aux mêmes procédures d'assurance de la qualité.

5.6.2 Temps de réponse en température de la thermistance en fonction de la variation du courant de refroidissement (si nécessaire).

5.6.3 Résistance thermique entre jonction diode laser et boîtier (sans refroidissement): R_{thj-c} .

5.6.4 Paramètre s_{11} .

5.7 Précautions à prendre

Voir la CEI 60825.

Ref.	Characteristics	Conditions at $T_{\text{sub}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser module without Peltier cooler unless otherwise stated	Symbols	Requirements	
Monitor photodiode					
5.5.12	Dark current	$\Phi_e = 0$ V_R specified	$I_{r(0)}$		Max.
5.5.13	Reverse current under optical radiation	Φ_e or ΔI_F specified V_R specified	$I_{R(e)}$	Min.	Max.
either 5.5.14.1	Diode capacitance	V_R and f specified	C_{tdt}		Max.
or 5.5.14.2	Rise time, fall time	Φ_e or ΔI_F specified V_R specified	t_r, t_f		Max.
5.5.15.1	Tracking error	Φ_e or ΔI_F and V_R specified, temperature range: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ to T_{case} min. or T_{amb} min.	E_{R1}		Max.
and/or 5.5.15.2	Tracking error	Φ_e or ΔI_F and V_R specified, temperature range: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ to T_{case} min. or T_{amb} min.	E_{R2}		Max.
Thermistor (where appropriate)					
5.5.16	Resistance	Thermistor current I_{TC} specified	R	Min.	Max.
5.5.17	Slope of resistance	Thermistor current I_{TC} specified. Temperature range: $T_{\text{sub}}^{1)}, T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R/R$	Min.	Max.
Peltier current (where appropriate)					
5.5.18	Peltier current	Φ_e or ΔI_F specified, Temperature range: T_{case} min. or T_{case} max.	I_{PE}		Max.
5.5.19	Peltier voltage	Φ_e or ΔI_F specified, Temperature range: T_{case} or T_{amb} min. and max.	V_{PE}		Max.
1) CW-operation. 2) In modulation.					

5.6 Supplementary information

5.6.1 DC forward current of the laser diode corresponding to ϕ_{e00} .

NOTE – ϕ_{e00} : radiant power value of the laser chip on submount, representative of the performance and reliability of devices manufactured using the same technology and submitted to the same quality assurance procedures.

5.6.2 Response time of the thermistor temperature to the change of cooler current (where appropriate).

5.6.3 Thermal resistance between laser diode junction and case (without cooler): $R_{\text{thj-c}}$.

5.6.4 s_{11} parameter.

5.7 Hazard

See IEC 60825.

6 Photodiodes PIN pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques

6.1 Type

Photodiodes PIN à température ambiante ou à température de boîtier spécifiée, avec ou sans fibre optique amorce pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques.

6.2 Matériau semiconducteur

Si, Ge, InGaAs, etc.

6.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

6.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

6.3.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

6.3.3 Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier.

6.3.4 Caractéristiques de l'accès optique: orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique, surface, ouverture numérique.

6.3.5 Pour les dispositifs avec fibre amorce: informations concernant la fibre amorce, le type de fibre, le type de protection, le connecteur et la longueur.

6.3.6 Informations concernant la dissipation thermique du boîtier.

6.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Réf.	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences	
			Min.	Max.
6.4.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x
soit 6.4.2.1	Température ambiante	T_{amb}	x	x
soit 6.4.2.2	Température de boîtier	T_{case}	x	x
6.4.3	Température de soudage au temps maximal de soudage et distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x
6.4.4	Tension inverse	V_R		x
6.4.5	Dissipation de puissance	P_{tot}		x
6.4.6	Flux énergétique dans la zone sensible	Φ_e		x
6.4.7	Pour les dispositifs avec fibre amorce: Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier)	r	x	
6.4.8	Chocs			x
6.4.9	Vibrations			x
6.4.10	Résistance à la traction pour les dispositifs avec fibre amorce:			
6.4.10.1	Structure lâche: – Résistance à la traction sur la fibre le long de son axe – Résistance à la traction sur la gaine de protection le long de son axe	F F		x x
6.4.10.2	Structure serrée: – Résistance à la traction sur la fibre	F		x

6 PIN photodiodes for fibre optic systems or subsystems

6.1 Type

Ambient-rated or case-rated PIN photodiodes with or without optical fibre pigtail for fibre optic systems or subsystems.

6.2 Semiconductor material

Si, Ge, InGaAs, etc.

6.3 Details of outline and encapsulation

6.3.1 IEC and/or national reference number of outline drawing.

6.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

6.3.3 Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case.

6.3.4 Characteristics of the optical port: orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, area, numerical aperture.

6.3.5 For devices with pigtail: information on the pigtail fibre, type of fibre, kind of protection, connector, length.

6.3.6 Information on the heat sink of the package.

6.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Ref.	Characteristics	Letter symbol	Requirement	
			Min.	Max.
6.4.1	Storage temperature	T_{stg}	x	x
either 6.4.2.1 or 6.4.2.2	Ambient temperature	T_{amb}	x	x
	Case temperature	T_{case}	x	x
6.4.3	Soldering temperature at maximum soldering time and minimum distance to case specified	T_{sld}		x
6.4.4	Reverse voltage	V_{R}		x
6.4.5	Power dissipation	P_{tot}		x
6.4.6	Radiant power on the sensitive area	Φ_{e}		x
6.4.7	For devices with pigtail: Bend radius of pigtail (at specified distance from the case)	r	x	
6.4.8	Shock			x
6.4.9	Vibration			x
6.4.10	Tensile force on devices with pigtail:			
6.4.10.1	Untight structure: – Tensile force on fibre along its axis – Tensile force on cladding along its axis	F F		x x
6.4.10.2	Tight structure: – Tensile force on pigtail along its axis	F		x

6.5 Caractéristiques électriques et optiques

NOTE – La tension V_R spécifiée doit être identique pour toutes les caractéristiques, sauf indication contraire.

Réf.	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$ sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences Min.	Exigences Max.
6.5.1.1 6.5.1.2	Courant d'obscurité Courant d'obscurité à température élevée	V_R spécifié, $\Phi_e = 0$ V_R spécifié, $\Phi_e = 0$ T_{amb} ou T_{case} spécifié	$I_{R(D)}^{1)}$ $I_{R(D)}^{2)}$		x x
6.5.2	Capacité totale	V_R , f spécifiés, $\Phi_e = 0$	C_{tot}		x
6.5.3	Courant de bruit	V_R , $I_{R(e)}$, f_0 , Δf_N , R_L , λ_p , $\Delta\lambda$ spécifiés	I_n		x
6.5.4	Pour les dispositifs sans fibre amorce:				
6.5.4.1	Sensibilité sur l'axe mécanique spécifié	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, Φ_e spécifiés	S_{FD} , S	x	x ¹⁾
6.5.4.2	Sensibilité spatiale non uniforme (s'il y a lieu)	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$ ou Φ_e spécifiés	ΔS		x
6.5.5	Pour les dispositifs avec fibre amorce: Sensibilité	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, Φ_e spécifiés	S_{FD} , S	x	x ¹⁾
soit 6.5.6.1	Temps de commutation: – Temps de croissance – Temps de décroissance – Temps de retard (s'il y a lieu) – Temps de stockage	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, base de l'impulsion Φ_{e1} , sommet de l'impulsion Φ_{e2} , R_L spécifiés	t_r t_t $t_{d(on)}$ / $t_{d(off)}$ t_s		x x x x
soit 6.5.6.2	Fréquence de coupure	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, Φ_e , R_L spécifiés	f_c	x	x
1) S'il y a lieu					
2) Terme et/ou symbole littéral à l'étude.					

6.6 Informations supplémentaires

6.6.1 Courbe typique du courant d'obscurité en fonction de la tension, à différentes températures

6.6.2 Courbe typique de la capacité totale en fonction de la tension inverse

6.6.3 Sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde

6.6.4 Sensibilité relative en fonction de la température

6.6.5 Courbe ou facteur de réduction de la dissipation de puissance maximale

7 Photodiodes à avalanche avec ou sans fibre amorce

7.1 Type

Photodiode à avalanche à température ambiante ou de boîtier spécifiée pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques.

6.5 Electrical and optical characteristics

NOTE – The specified voltage V_R shall be the same for all the characteristics, unless otherwise stated.

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$ unless otherwise stated	Letter symbol	Requirement	
				Min.	Max.
6.5.1.1	Dark current	V_R specified, $\Phi_e = 0$	$I_{R(D)}^{1)}$		x
6.5.1.2	Dark current at high temperature	V_R specified, $\Phi_e = 0$ T_{amb} or T_{case} specified	$I_{R(D)}^{2)}$		x
6.5.2	Total capacitance	V_R , f specified, $\Phi_e = 0$	C_{tot}		x
6.5.3	Noise current	V_R , $I_{R(e)}$, f_0 , Δf_N , R_L , λ_p , $\Delta\lambda$ specified	I_n		x
6.5.4	For devices without pigtail:				
6.5.4.1	Sensitivity along the specified mechanical axis	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, Φ_e specified	S_{FD} , S	x	x ¹⁾
6.5.4.2	Spatial uniformity of sensitivity (where appropriate)	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$ or Φ_e specified	ΔS		x
6.5.5	For devices with pigtail: Sensitivity	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, Φ_e specified	S_{FD} , S	x	x ¹⁾
either 6.5.6.1	Switching time: – Rise time – Fall time – Delay times (where appropriate) – Storage time	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, pulse base Φ_{e1} , pulse top Φ_{e2} , R_L specified	t_r t_f $t_{d(on)}/$ $t_{d(off)}$ t_s		x x x x
or 6.5.6.2	Cut-off frequency	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, Φ_e , R_L specified	f_c	x	
1) Where appropriate					
2) Term and/or letter symbol under consideration					

6.6 Supplementary information

6.6.1 Typical curve of dark current versus voltage, at different temperatures

6.6.2 Typical curve of total capacitance versus reverse voltage

6.6.3 Relative sensitivity versus wavelength

6.6.4 Relative sensitivity versus temperature

6.6.5 Derating curve or derating factor of maximum dissipation

7 Avalanche photodiodes (APDs) with or without pigtails

7.1 Type

Ambient-rated or case-rated avalanche photodiode for fibre optic systems or subsystems.

7.2 Semiconducteur

7.2.1 Matériau

Si, Ge, InGaAs, etc.

7.2.2 Structure

7.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

7.3.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement.

7.3.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre.

7.3.3 Identification des bornes et indications d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier.

7.3.4 Caractéristiques de l'accès optique: orientation relative aux axes mécaniques, position relative aux axes mécaniques, surface, ouverture numérique.

7.3.5 Information sur la fibre amorce (s'il y a lieu): type de fibre, genre de protection, connecteur, longueur.

7.4 Valeurs limites (système des limites absolues) dans la gamme des températures de fonctionnement, sauf indication contraire

7.4.1 Rayon de courbure minimal de la fibre amorce, s'il y a lieu.

7.4.2 Températures de stockage minimale et maximale (T_{stg}).

7.4.3 Températures de fonctionnement, ambiante ou de boîtier, minimale et maximale (T_{amb} ou T_{case}).

7.4.4 Température maximale de soudage (T_{sld}) (temps de soudage et distance minimale par rapport au boîtier à spécifier).

7.4.5 Dissipation maximale de puissance à une température ambiante ou de boîtier de 25 °C (P_{tot}) et courbe de réduction ou facteur de réduction.

7.4.6 Force de traction maximale sur la fibre amorce ou le câble, s'il y a lieu; dans la direction de l'axe de la fibre amorce d'entrée, ou du câble.

7.4.7 Courant inverse maximal (I_R).

7.4.8 Courant direct maximal (I_F).

7.2 Semiconductor

7.2.1 Material

Si, Ge, InGaAs, etc.

7.2.2 Structure

7.3 Details of outline and encapsulation

7.3.1 IEC and/or national reference number of outline drawing.

7.3.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other.

7.3.3 Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case.

7.3.4 Characteristics of the optical port: orientation relative to the mechanical axes, position relative to mechanical axes, area, numerical aperture.

7.3.5 Information on the pigtail fibre (where appropriate): type of fibre, kind of protection, connector, length.

7.4 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

7.4.1 Minimum bend radius of the pigtail, where appropriate.

7.4.2 Minimum and maximum storage temperature (T_{stg}).

7.4.3 Minimum and maximum operating ambient or case temperatures (T_{amb} or T_{case}).

7.4.4 Maximum soldering temperature (T_{sld}) (soldering time and minimum distance to case to be specified).

7.4.5 Maximum power dissipation at ambient or case temperature of 25 °C (P_{tot}) and derating curve or derating factor.

7.4.6 Maximum pull force for pigtail (fibre or cable), where appropriate, in the direction of the axis of the input pigtail (fibre or cable).

7.4.7 Maximum reverse current (I_{R}).

7.4.8 Maximum forward current (I_{F}).

7.5 Caractéristiques électriques et optiques

V_R doit être le même pour toutes les caractéristiques: il doit être égal à 0,9 fois la valeur de $V_{(BR)}$ mesurée individuellement, sauf spécification contraire.

Réf.	Caractéristiques	Condition à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$ sauf indication contraire	Symboles	Exigences	
7.5.1	Tension de claquage	E_e ou $\phi_e = 0$, I_R spécifié	$V_{(BR)}$	Min.	Max.
7.5.2.1	Courant inverse d'obscurité (Note 1)	E_e ou $\phi_e = 0$, V_R spécifié	$I_R^{(1)}$		Max.
7.5.2.2	Courant inverse d'obscurité (Note 2)	E_e ou $\phi_e = 0$, V_R spécifié $T = T_{amb} \text{ max. ou } T_{case} \text{ max.}$	$I_R^{(2)}$		Max.
7.5.3.1	Sensibilité (Note 1)	V_{R1} (Note 2), ϕ_e , λ_{pp} , $\Delta\lambda$ spécifiés	$S^{(1)}$	Min.	Max. (Note 1)
7.5.3.2	Sensibilité (Note 2)	V_R , ϕ_e , λ_p , $\Delta\lambda$ spécifiés	$S^{(2)}$	Min.	Max. (Note 2)
7.5.4	Facteur de multiplication	V_{R1} (Note 2), λ_p , $\Delta\lambda$, ϕ_e spécifiés	M	Min.	
7.5.5	Capacité totale	E_e ou $\phi_e = 0$; V_R , f spécifiés	C_{tot}		Max.
7.5.6.1	Temps d'établissement et temps de coupure	V_R , $\Delta\lambda$, R_L , ϕ_{e1} : flux énergétique de pointe ϕ_{e2} : flux énergétique résiduel	t_{on} t_{off}		Max. Max.
7.5.6.2	Fréquence de coupure en petits signaux	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, ϕ_e et R_L spécifiés	f_c	Min.	
7.5.7	Facteur d'excès de bruit	V_{R1} (Note 2), V_R , I_{EO} , λ_p , $\Delta\lambda$, M , f_0 , Δf_N spécifiés	F_e		Max.
7.5.8	Courant de bruit (s'il y a lieu)	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, f , Δf_N spécifiés	I_n		Max.
NOTE 1 – S'il y a lieu.					
NOTE 2 – V_{R1} doit être une valeur faible afin que l'effet de multiplication soit négligeable, ou être la tension à laquelle le dispositif a sa jonction complètement désertée et a atteint sa vitesse nominale.					

7.6 Informations supplémentaires

7.6.1 Courbe de la tension de claquage en fonction de la température.

7.6.2 Courbe de sensibilité en fonction de la longueur d'onde.

7.6.3 Courbe de capacité en fonction de la tension inverse.

7.6.4 Courbe du facteur de multiplication en fonction de la tension inverse à différentes températures.

7.6.5 Courbe du courant inverse d'obscurité en fonction de la tension inverse à différentes températures.

7.6.6 Position de la surface sensible par référence au boîtier (sans fibre amorce).

7.6.7 Courbe du facteur d'excès de bruit en fonction de la tension inverse (s'il y a lieu).

7.6.8 Courbe du courant de bruit en fonction de la tension inverse (s'il y a lieu).

7.5 Electrical and optical characteristics

V_R shall be the same for all characteristics; it shall be equal to 0,9 of the individually measured value of $V_{(BR)}$, unless otherwise specified.

Ref.	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$ unless otherwise stated	Symbols	Requirement	
7.5.1	Breakdown voltage	E_e or $\phi_e = 0$, I_R specified	$V_{(BR)}$	Min.	Max.
7.5.2.1	Reverse dark current (Note 1)	E_e or $\phi_e = 0$, V_R specified	$I_R^{(1)}$		Max.
7.5.2.2	Reverse dark current (Note 2)	E_e or $\phi_e = 0$, V_R specified $T = T_{amb}$ max. or T_{case} max.	$I_R^{(2)}$		Max.
7.5.3.1	Sensitivity (Note 1)	V_{R1} (Note 2), ϕ_e , λ_{pp} , $\Delta\lambda$ specified	$S^{(1)}$	Min.	Max. (Note 1)
7.5.3.2	Sensitivity (Note 2)	V_R , ϕ_e , λ_p , $\Delta\lambda$ specified	$S^{(2)}$	Min.	Max. (Note 2)
7.5.4	Multiplication factor	V_{R1} (Note 2), λ_p , $\Delta\lambda$, ϕ_e specified	M	Min.	
7.5.5	Total capacitance	E_e or $\phi_e = 0$; V_R , f specified	C_{tot}		Max.
7.5.6.1	Turn-on time and turn-off time	V_R , $\Delta\lambda$, R_L , ϕ_{e1} : peak radiant power ϕ_{e2} : offset radiant power	t_{on} t_{off}		Max. Max.
7.5.6.2	Small signal cut-off frequency	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, ϕ_e and R_L specified	f_c	Min.	
7.5.7	Excess noise factor	V_{R1} (Note 2), V_R , I_{PO} , λ_p , $\Delta\lambda$, M , f_0 , Δf_N specified	F_e		Max.
7.5.8	Noise current (where appropriate)	V_R , λ_p , $\Delta\lambda$, f , Δf_N specified	I_n		Max.
NOTE 1 – Where appropriate.					
NOTE 2 – V_{R1} should be a small value at which negligible carrier multiplication takes place, or the voltage at which the device is fully depleted and has achieved its rated speed.					

7.6 Supplementary information

7.6.1 Curve of breakdown voltage versus temperature.

7.6.2 Curve of sensitivity versus wavelength.

7.6.3 Curve of capacitance versus reverse voltage.

7.6.4 Curve of multiplication factor versus reverse voltage at different temperatures.

7.6.5 Curve of reverse dark current versus reverse voltage at different temperatures.

7.6.6 Location of sensitive area by reference to the package (without pigtail).

7.6.7 Curve of excess noise factor versus reverse voltage (where appropriate).

7.6.8 Curve of noise current versus reverse voltage (where appropriate).

8 Modules PIN-FET pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques

8.1 Type

Modules PIN-FET mesurés à la température ambiante ou à la température du boîtier pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques. Les éléments de base du module PIN-FET sont les suivants:

- une photodiode PIN;
- des FET (transistors à effet de champ);
- un circuit d'amplification (s'il y a lieu);
- une fibre amorce, des connecteurs de fibre amorce, des réceptacles (boîtier connectorisé).

8.2 Matériau semiconducteur

- Photodiode PIN: Si, Ge, InGaAs, etc.
- FET: GaAs, Si, etc.
- Circuit d'amplification: GaAs, Si, etc.

8.3 Structure

- Photodiode PIN: Mesa, planaire, etc.
- FET: JFET, HEMT, etc.
- Informations concernant le couplage des fibres: de type conique, à couplage de lentilles, etc.
- Informations concernant le circuit: impédance élevée, transimpédance, largeur de bande, etc.
- Informations concernant le boîtier: fibre amorce, embase active (boîtier connectorisé), etc.

8.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

- Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement
- Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre
- Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier
- Caractéristiques de l'accès optique: orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique, zone, ouverture numérique
- Informations concernant la fibre amorce: type de fibre, type de protection, connecteur et longueur
- Informations concernant le connecteur/le réceptacle.

8 PIN-FET modules for fibre optic systems or subsystems

8.1 Type

Ambient-rated or case-rated PIN-FET modules for fibre optic systems or subsystems.

The PIN-FET module consists of the following basic parts:

- PIN photodiode;
- FETs;
- amplifier circuit (where appropriate);
- fibre pigtail, pigtail connectors, receptacles (connectorized package).

8.2 Semiconductor material

- PIN photodiode: Si, Ge, InGaAs, etc.
- FET: GaAs, Si, etc.
- Amplifier circuit: GaAs, Si, etc.

8.3 Structure

- PIN photodiode: Mesa, planar, etc.
- FET: JFET, HEMT, etc.
- Information on the fibre coupling: taper type, lens coupling, etc.
- Information on the circuit: high impedance, transimpedance, bandwidth, etc.
- Information on the package: pigtail, receptacle (connectorized package), etc.

8.4 Details of outline and encapsulation

- IEC and/or national reference number of outline drawing
- Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other
- Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case
- Characteristics of the optical port: orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, area, numerical aperture
- Information on the pigtail fibre: type of fibre, kind of protection, connector, length
- Information on the connector/receptacle.

8.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
8.5.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x	°C
soit 8.5.2.1	Température ambiante	T_{amb}	x	x	°C
soit 8.5.2.2	Température du boîtier	T_{case}	x	x	°C
8.5.3	Température de soudage au temps maximal de soudage et à la distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x	°C
8.5.4	Tensions d'alimentation aux bornes spécifiées	V_{supp}	x	x	V
8.5.5	Flux énergétique au niveau de l'accès optique	Φ_e		x	mW(W)
8.5.6	Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier)	r	x		mm(cm)
8.5.7	Chocs			x	m/s ² , s
8.5.8	Vibrations			x	m/s ² , Hz
8.5.9	Résistance à la traction le long de l'axe du câble:				
8.5.9.1	Structure lâche – Résistance à la traction sur la fibre – Résistance à la traction sur la câble	F F		x x	N N
8.5.9.2	Structure serrée – Résistance à la traction sur le câble	F		x	N

8.6 Conditions de fonctionnement à $T_{amb} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
8.6.1	Tensions d'alimentation spécifiées par le numéro de borne	V_{supp}	x	x	V
8.6.2	Courant d'alimentation (à T_{amb} , max.) spécifié par le numéro de borne	I_{supp}		x	mA
8.6.3	Résistance de charge	R_L	x		Ω

8.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
8.5.1	Storage temperature	T_{stg}	x	x	°C
Either 8.5.2.1	Operating ambient temperature	T_{amb}	x	x	°C
or 8.5.2.2	Operating case temperature	T_{case}	x	x	°C
8.5.3	Soldering temperature at maximum soldering time and minimum distance to case specified	T_{sld}		x	°C
8.5.4	Supply voltages at specified terminals	V_{supp}	x	x	V
8.5.5	Radiant power at optical port	Φ_e		x	mW(W)
8.5.6	Bend radius of pigtail (at specified distance from the case)	r	x		mm(cm)
8.5.7	Shock			x	m/s ² , s
8.5.8	Vibration			x	m/s ² , Hz
8.5.9	Tensile force along cable axis:				
8.5.9.1	Untight structure				
	– Tensile force on fibre	F		x	N
	– Tensile force on cable	F		x	N
8.5.9.2	Tight structure				
	– Tensile force on cable	F		x	N

8.6 Operating conditions at $T_{\text{amb}} = 25\text{ °C}$, unless otherwise stated

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
8.6.1	Supply voltages specified by terminal number	V_{supp}	x	x	V
8.6.2	Supply current (at T_{amb} max.) specified by terminal number	I_{supp}		x	mA
8.6.3	Load resistance	R_L	x		Ω

8.7 Caractéristiques électriques et optiques

Référence	Caractéristiques	Conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
				Min.	Max.	
8.7.1	Puissance minimale détectable	a) $\lambda_p, \Delta\lambda, f_{mB}, B$ et C/N spécifiés ou b) $\lambda_p, \Delta\lambda$, débit binaire, forme du signal et taux d'erreurs spécifiés	Φ_{eD}	x		dBm
8.7.2	Densité de bruit en sortie	R_L, f_m, B, Φ_e spécifiés $\lambda_p, \Delta\lambda$ spécifiés	P_{n0}, λ		x	W/Hz
8.7.3.1 et	Densité de bruit en basse fréquence	R_L, f_m, B, λ_p et $\Delta\lambda$ spécifiés, $\Phi_e = 0$	P_{n0}, λ L_F		x	W/Hz
8.7.3.2	Fréquence de remontée	R_L, f_m, B, λ_p et $\Delta\lambda$ spécifiés, $\Phi_e = 0$	f_{cor}		x	Hz
8.7.4.1 et	Sensibilité (pour le module)	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ spécifiés	R_D	x		V/W
8.7.4.2	Sensibilité (pour la photodiode PIN seulement) (s'il y a lieu)	$V_R, \lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e$ spécifiés	R_D	x		A/W
8.7.5	Réponse en fréquence	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ spécifiés f_1 et f_2 spécifiés	$\Delta R_D/R_D$		x	
soit 8.7.6.1	Temps de commutation: – Temps de croissance – Temps de décroissance	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_{e1}, \Phi_{e2}, R_L$ spécifiés	t_r t_f		x x	ns ns
soit 8.7.6.2	Fréquence de coupure	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ spécifiés	f_c	x		MHz (GHz)
8.7.7	Tension résiduelle (s'il y a lieu)	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ spécifiés	V_{off}	x	x	V
8.7.8	Courant d'obscurité (pour photodiode PIN) (s'il y a lieu)	V_R spécifié, $\Phi_e = 0$	I_R		x	nA

8.8 Informations supplémentaires

- Sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde
- Variation thermique typique de la tension résiduelle
- Informations concernant l'égalisation

9 Modules à diodes laser pour le pompage d'un amplificateur à fibres optiques

9.1 Type

Les éléments de base du module à diode laser sont les suivants:

- diode laser;
- fibre amorce (s'il y a lieu);
- lentilles (s'il y a lieu);
- photodiode (s'il y a lieu);
- capteur de température (s'il y a lieu);
- élément Peltier (s'il y a lieu);
- isolateur (s'il y a lieu).

8.7 Electrical and optical characteristics

Reference	Characteristics	Conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$, unless otherwise stated	Letter symbol	Requirements		Unit
				Min.	Max.	
8.7.1	Minimum detectable power	a) $\lambda_p, \Delta\lambda, f_{mB}, B$ and C/N specified or b) $\lambda_p, \Delta\lambda$, bit rate, signal pattern and bit error rate specified	Φ_{eD}	x		dBm
8.7.2	Output noise power density	R_L, f_m, B, Φ_e specified $\lambda_p, \Delta\lambda$ specified	P_{n0}, λ		x	W/Hz
8.7.3.1	Low frequency output noise power density	R_L, f_m, B, λ_p and $\Delta\lambda$ specified, $\Phi_e = 0$	P_{n0}, λ L_F		x	W/Hz
and 8.7.3.2	Corner frequency	R_L, f_m, B, λ_p and $\Delta\lambda$ specified, $\Phi_e = 0$	f_{cor}		x	Hz
8.7.4.1	Responsivity (for module)	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ specified	R_D	x		V/W
and 8.7.4.2	Responsivity (for PIN photodiode only) (where appropriate)	$V_R, \lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e$ specified	R_D	x		A/W
8.7.5	Frequency response flatness	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ specified f_1 and f_2 specified	$\Delta R_D/R_D$		x	
Either 8.7.6.1 or 8.7.6.2	Switching time: – Rise time – Fall time	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_{e1}, \Phi_{e2}, R_L$ specified	t_r t_f		x x	ns ns
	Cut-off frequency	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ specified	f_c	x		MHz (GHz)
8.7.7	Offset voltage (where appropriate)	$\lambda_p, \Delta\lambda, \Phi_e, R_L$ specified	V_{off}	x	x	V
8.7.8	Dark current (PIN photodiode only) (where appropriate)	V_R specified, $\Phi_e = 0$	I_R		x	nA

8.8 Supplementary information

- Relative responsivity versus wavelength
- Typical thermal variation of the offset voltage
- Information on the equalization

9 Laser diode modules for pumping an optical fibre amplifier

9.1 Type

The laser module consists of the following basic parts;

- laser diode;
- fibre pigtail (where appropriate);
- lenses (where appropriate);
- photodiode (where appropriate);
- thermal sensor (where appropriate);
- Peltier element (where appropriate);
- isolator (where appropriate).

9.2 Matériau semiconducteur

Diode laser: GaAs, GaAlAs, InGaAs, InGaAsP, InP, etc.
 Photodiode: Ge, Si, InGaAs, etc. } s'il y a lieu
 Capteur de température:
 Élément Peltier:

9.3 Structure

Diode laser: guidage par gain, guidage par indice, réseau à contre-réaction distribuée, guide d'ondes à nervure, BH, etc.

9.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

- Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement
- Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre
- Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier
- Caractéristiques de l'accès optique: orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique, zone, ouverture numérique
- Informations concernant la fibre amorce: type de fibre, type de protection, connecteur et longueur
- Informations concernant la dissipation thermique du boîtier

9.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
	Conditions générales				
9.5.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x	°C
9.5.2	Température de fonctionnement du boîtier	T_{case}	x	x	°C
9.5.3	Température de fonctionnement de l'embase (s'il y a lieu)	T_{sub}	x	x	°C
9.5.4	Température de soudage à la durée maximale de soudage et distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x	°C
9.5.5	Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier)	r	x		mm (cm)
9.5.6	Chocs			x	m/s ² , s
9.5.7	Vibrations			x	m/s ² , Hz
9.5.8	Résistance à la traction le long de l'axe du câble				
9.5.8.1	Structure lâche – Résistance à la traction sur la fibre – Résistance à la traction sur le câble	F F		x x	N N
9.5.8.2	Structure serrée – Résistance à la traction sur le câble	F		x	N
	Diode laser ¹⁾				
9.5.9	Tension inverse	V_R		x	V
9.5.10	Courant direct continu	I_F		x	mA
9.5.11	Flux énergétique continu	Φ_e		x	mW

9.2 Semiconductor material

Laser diode:	GaAs, GaAlAs, InGaAs, InGaAsP, InP, etc.	} where appropriate
Photodiode:	Ge, Si, InGaAs, etc.	
Thermal sensor:		
Peltier element:		

9.3 Structure

Laser diode: gain guided, index guided, distributed feedback, ridge waveguide, BH, etc.

9.4 Details of outline and encapsulation

- IEC and/or national reference number of the outline drawing
- Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other
- Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case
- Characteristics of the optical port: orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, area, numerical aperture
- Information on the pigtail fibre: type of fibre, kind of protection, connector, and length
- Information on the heatsinking of the package

9.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
	General conditions				
9.5.1	Storage temperature	T_{stg}	x	x	°C
9.5.2	Operating case temperature	T_{case}	x	x	°C
9.5.3	Operating submount temperature (where appropriate)	T_{sub}	x	x	°C
9.5.4	Soldering temperature at maximum soldering time and at specified minimum distance to case	T_{sld}		x	°C
9.5.5	Bend radius of pigtail (at specified distance from the case)	r	x		mm (cm)
9.5.6	Shock			x	m/s ² , s
9.5.7	Vibration			x	m/s ² , Hz
9.5.8	Tensile force along cable axis				
9.5.8.1	Untight structure				
	– Tensile force on fibre	F		x	N
	– tensile force on cable	F		x	N
9.5.8.2	Tight structure				
	– Tensile force on cable	F		x	N
	Laser diode ¹⁾				
9.5.9	Reverse voltage	V_R		x	V
9.5.10	Continuous forward current	I_F		x	mA
9.5.11	Continuous radiant power	Φ_e		x	mW

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
9.5.12	Photodiode (s'il y a lieu)				
	Tension inverse	V_R		x	V
9.5.13	Courant direct	I_F		x	mA
soit 9.5.14.1	Capteur de température (s'il y a lieu)				
	Dissipation	P		x	W
soit 9.5.14.2	Tension d'alimentation	V_{supp}		x	V
9.5.15	Elément de refroidissement (s'il y a lieu)				
	Courant en conditions de refroidissement et de chauffage	I_p		x	A

¹⁾ Pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, la courbe de réduction ou le facteur de réduction doit être donné pour un des paramètres de 9.5.10 à 9.5.13.

Pour les modules laser avec refroidisseur Peltier, $T_{sub} = 25^\circ\text{C}$.

9.6 Caractéristiques électriques et optiques

Référence	Caractéristiques	Conditions à $T_{sub} = 25^\circ\text{C}$ pour les modules laser à refroidisseur Peltier, T_{amb} ou $T_{case} = 25^\circ\text{C}$ pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
				Min.	Max.	
9.6.1	Diode laser					
	Tension directe	Φ_e ou I_F spécifié	V_F		x	V
9.6.2.1	Courant direct	Φ_e spécifié	I_F 1)		x	mA
9.6.2.2	Courant direct à haute température	Φ_e spécifié, $T_{case} = T_{case, max.}$	I_F 2)		x	mA
9.6.3	Courant de seuil		$I_{(TH)}$	x	x	mA
9.6.4	Rendement différentiel	Φ_e ou ΔI_F spécifié ($\Delta I_F = I_F - I_{(TH)}$)	η_d	x	x	m
9.6.5	Caractéristiques spectrales					
9.6.5.1	Longueur d'onde d'émission de crête	Φ_e ou ΔI_F spécifié, condition de fonctionnement continu	λ_p	x	x	nm
soit 9.6.5.2	Largeur spectrale quadratique moyenne	Φ_e ou ΔI_F spécifié, condition de fonctionnement continu	$\Delta\lambda_{rms}$		x	nm
soit 9.6.5.3	Largeur spectrale à mi-hauteur	Φ_e ou ΔI_F spécifié, condition de fonctionnement continu	$\Delta\lambda$		x	nm
9.6.5.4	Glissement spectral en fonction du courant ou du flux énergétique	ΔI_F 1), ΔI_F 2) ou Φ_e 1), Φ_e 2), spécifié	$\Delta\lambda_C$ ou $\Delta\lambda_p$		x x	nm/mA nm/mW
9.6.5.5	Glissement spectral en fonction de la température (module laser avec refroidisseur)	T_{case} 1), T_{case} 2) spécifié Φ_e ou ΔI_F spécifié	$\Delta\lambda_T$		x	nm/°C
9.6.5.6	Glissement spectral en fonction de la température (de module laser sans refroidisseur)	T_{amb} 1), T_{amb} 2) ou T_{case} 1), T_{case} 2) spécifié Φ_e ou ΔI_F spécifié	$\Delta\lambda_T$		x	nm/°C

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
9.5.12 9.5.13	Photodiode (where appropriate)				
	Reverse voltage	V_R		x	V
9.5.13	Forward current	I_F		x	mA
Either 9.5.14.1 or 9.5.14.2	Thermal sensor (where appropriate)				
	Dissipation	P		x	W
	Supply voltage	V_{supp}		x	V
9.5.15	Thermal electric cooler (where appropriate)				
	Cooler current under cooling and heating	I_p		x	A
¹⁾ For laser module without Peltier cooler, the derating curve or derating factor shall be given for one of the parameters of 9.5.10 to 9.5.13. ²⁾ For laser module with Peltier cooler, $T_{sub} = 25^\circ\text{C}$.					

9.6 Electrical and optical characteristics

Reference	Characteristics	Conditions at $T_{sub} = 25^\circ\text{C}$ for laser modules with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{case} = 25^\circ\text{C}$ for laser module without Peltier cooler, unless otherwise specified	Letter symbol	Requirements		Unit
				Min.	Max.	
9.6.1 9.6.2.1	Laser diode					
	Forward voltage	Φ_e or I_F specified	V_F		x	V
9.6.2.1	Forward current	Φ_e specified	I_F ¹⁾		x	mA
9.6.2.2	Forward current at high temperature	Φ_e specified, $T_{case} = T_{case, max.}$	I_F ²⁾		x	mA
9.6.3	Threshold current		$I_{(TH)}$	x	x	mA
9.6.4	Differential efficiency	Φ_e or ΔI_F specified ($\Delta I_F = I_F - I_{(TH)}$)	η_d	x	x	m
9.6.5	Spectral characteristics					
9.6.5.1	Peak emission wavelength	Φ_e or ΔI_F specified, CW condition	λ_p	x	x	nm
Either 9.6.5.2 or 9.6.5.3	Spectral radiation r.m.s. bandwidth	Φ_e or ΔI_F specified, CW condition	$\Delta\lambda_{rms}$		x	nm
	Spectral radiation bandwidth (FWHM)	Φ_e or ΔI_F specified, CW condition	$\Delta\lambda$		x	nm
9.6.5.4	Spectral shift with current or radiant power	ΔI_F ¹⁾ , ΔI_F ²⁾ or Φ_e ¹⁾ , Φ_e ²⁾ , specified	$\Delta\lambda_c$ or $\Delta\lambda_p$		x	nm/mA nm/mW
9.6.5.5	Spectral shift with temperature (for laser module with cooler)	T_{case} ¹⁾ , T_{case} ²⁾ specified Φ_e or ΔI_F specified	$\Delta\lambda_T$		x	nm/°C
9.6.5.6	Spectral shift with temperature (for laser module with cooler)	T_{amb} ¹⁾ , T_{amb} ²⁾ or T_{case} ¹⁾ , T_{case} ²⁾ specified Φ_e or ΔI_F specified	$\Delta\lambda_T$		x	nm/°C

Référence	Caractéristiques	Conditions à $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ pour les modules laser à refroidisseur Peltier, T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
				Min.	Max.	
Photodiode de commande (s'il y a lieu)						
9.6.6	Courant d'obscurité	$\Phi_e = 0$, V_R spécifié	$I_R(D)$		x	μA
9.6.7	Courant de contrôle	Φ_e ou ΔI_F spécifié, V_R spécifié	$I_R(M)$	x	x	mA
9.6.8.1	Rapport de contrôle ¹⁾	Φ_e ou ΔI_F , V_R spécifié Gamme de températures: 25 °C à T_{case} , min. ou T_{amb} , min.	E_{R1}		x	
9.6.8.2	Rapport de contrôle ²⁾	Φ_e ou ΔI_F , et V_R spécifié Gamme de températures: 25 °C à T_{case} , max. ou T_{amb} , max.	E_{R2}		x	
Thermistance (s'il y a lieu)						
9.6.9	Résistance	Courant de la thermistance I_{TC} spécifié	R	x	x	Ω
9.6.10	Pente de la résistance	Courant de la thermistance I_{TC} spécifié Gamme de températures: $T_{\text{sub}}^{1)}$, $T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R/R$	x	x	
Elément Peltier (s'il y a lieu)						
9.6.11	Courant Peltier	Φ_e ou ΔI_F , spécifié Gamme de températures: T_{case} , min. ou T_{case} , max.	I_{PE}		x	A
9.6.12	Tension Peltier	Φ_e ou ΔI_F , spécifié Gamme de températures: T_{case} , min. ou T_{case} , max.	V_{PE}		x	V

¹⁾ En fonctionnement continu, ²⁾ En modulation

¹⁾ En fonctionnement continu, ²⁾ En modulation

9.7 Informations supplémentaires

- Durée de vie moyenne à la température de boîtier spécifiée et à la puissance de sortie spécifiée
- Courant direct continu de la diode laser correspondant à Φ_{e00}

NOTE – Φ_{e00} est la valeur de flux énergétique du composant laser de l'embase. Elle est représentative de la performance et de la fiabilité des appareils utilisant la même technologie, et soumise aux mêmes procédures d'assurance de la qualité.

- Temps de réponse de la température de la thermistance jusqu'au changement de courant de refroidissement (s'il y a lieu)
- Résistance thermique entre la jonction à diodes laser et le boîtier (pour le module laser sans refroidisseur)

9.8 Danger

Voir CEI 60825.

Reference	Characteristics	Conditions at $T_{\text{sub}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser modules with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser module without Peltier cooler, unless otherwise specified	Letter symbol	Requirements		Unit
				Min.	Max.	
Monitor photodiode (where appropriate)						
9.6.6	Dark current	$\Phi_{\text{e}} = 0$, V_{R} specified	$I_{\text{R}}(\text{D})$		x	μA
9.6.7	Monitor current	Φ_{e} or ΔI_{F} specified, V_{R} specified	$I_{\text{R}}(\text{M})$	x	x	mA
9.6.8.1	Tracking error ¹⁾	Φ_{e} or ΔI_{F} , V_{R} specified, Temperature range: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ to T_{case} , min. or T_{amb} , min.	E_{R1}		x	
9.6.8.2	Tracking error ²⁾	Φ_{e} or ΔI_{F} , and V_{R} specified Temperature range: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ to T_{case} , max. or T_{amb} , max.	E_{R2}		x	
Thermistor (where appropriate)						
9.6.9	Resistance	Thermistor current I_{t} specified	R	x	x	Ω
9.6.10	Slope of resistance	Thermistor current I_{t} specified Temperature range: $T_{\text{sub}}^{1)}$, $T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R/R$	x	x	
Peltier element (where appropriate)						
9.6.11	Peltier current	Φ_{e} or ΔI_{F} , specified Temperature range: T_{case} min. or T_{case} max.	I_{PE}		x	A
9.6.12	Peltier voltage	Φ_{e} or ΔI_{F} , specified Temperature range: T_{case} min. or T_{case} max.	V_{PE}		x	V
1) CW-operation; 2) In modulation						

9.7 Supplementary information

- Median life under specified case temperature at specified output power
- DC forward current of the laser diode corresponding to Φ_{e00}

NOTE – Φ_{e00} is the radiant power value of the laser chip on submount, representative of the performance and reliability of devices manufactured using the same technology and submitted to the same quality assurance procedures.

- Response time of the thermistor temperature with respect to the change of cooler current (where appropriate)
- Thermal resistance between laser diode junction and case (for the laser module without cooler)

9.8 Hazard

See IEC 60825.

10 Modules à diodes laser pour les systèmes ou sous-systèmes de transmission analogique par fibres optiques

10.1 Type

Les éléments de base du module à diodes laser sont les suivants:

- diode laser;
- fibre amorce (s'il y a lieu);
- photodiode (s'il y a lieu);
- capteur de température (s'il y a lieu);
- élément Peltier(s'il y a lieu);
- isolateur (s'il y a lieu).

10.2 Matériau semiconducteur

Diode laser:	GaAs, GaAlAs, InGaAs, InGaAsP, InP, etc.
Photodiode:	Ge, Si, InGaAs, etc.
Capteur de température:	} s'il y a lieu
Elément Peltier:	

10.3 Structure

Diode laser: réseau à contre-réaction distribuée, réflecteur de Bragg réparti, etc.

10.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

- Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement
- Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre
- Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier
- Caractéristiques de l'accès optique: orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique, zone, ouverture numérique, etc.
- Informations concernant la fibre amorce: type de fibre, type de protection, connecteur, longueur, etc.
- Informations concernant la dissipation thermique du boîtier

10 Laser diode modules for fibre optic analogue transmission systems or subsystems

10.1 Type

The laser diode module consists of the following basic parts:

- laser diode;
- fibre pigtail (where appropriate);
- photodiode (where appropriate);
- thermal sensor (where appropriate);
- Peltier element (where appropriate);
- isolator (where appropriate).

10.2 Semiconductor material

Laser diode: GaAs, GaAlAs, InGaAs, InGaAsP, InP etc.

Photodiode: Ge, Si, InGaAs, etc.

Thermal sensor: } where appropriate

Peltier element:

10.3 Structure

Laser diode: distributed feedback (DFB), distributed Brag reflector (DBR), etc.

10.4 Details of outline and encapsulation

- IEC and/or national reference number of the outline drawing
- Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other
- Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case
- Characteristics of the optical port: orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, area, numerical aperture, etc.
- Information on the pigtail fibre: type of fibre, kind of protection, connector, length, etc.
- Information on the heatsinking of the package

10.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
	Conditions générales				
10.5.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x	°C
10.5.2	Température de fonctionnement de boîtier	T_{case}	x	x	°C
10.5.3	Température de fonctionnement de l'embase (s'il y a lieu)	T_{sub}	x	x	°C
10.5.4	Température de soudage à la durée maximale de soudage et distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x	°C
10.5.5	Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier)	r	x		mm(cm)
10.5.6	Chocs			x	m/s ² , s
10.5.7	Vibrations			x	m/s ² , Hz
10.5.8	Résistance à la traction le long de l'axe du câble				
10.5.8.1	Structure lâche – Résistance à la traction sur la fibre – Résistance à la traction sur le câble	F F		x x	N N
10.5.8.2	Structure serrée – Résistance à la traction sur le câble	F		x	N
	Diode laser ¹⁾				
10.5.9	Tension inverse	V_R		x	V
10.5.10	Courant direct continu	I_F		x	mA
10.5.11	Flux énergétique continu	Φ_e		x	mW
10.5.12	ESD (HBM) ²⁾			x	V
	Photodiode (s'il y a lieu)				
10.5.13	Tension inverse	V_R		x	V
10.5.14	Courant direct	I_F		x	mA
10.5.15	ESD (HBM) ²⁾			x	V
	Capteur de température (s'il y a lieu)				
soit 10.5.16.1	Dissipation	P_{tot}		x	W
soit 10.5.16.2	Tension d'alimentation	V_{supp}		x	V
	Refroidisseur Peltier (s'il y a lieu)				
10.5.17	Courant Peltier en conditions de refroidissement et de chauffage	I_{PE}		x	A
¹⁾ Pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, la courbe de réduction ou le facteur de réduction doit être donné pour un des paramètres de 10.5.10 à 10.5.13. Pour les modules laser avec refroidisseur Peltier, $T_{\text{sub}} = 25$ °C.					
²⁾ Pour les deux polarités.					

10.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
	General conditions				
10.5.1	Storage temperature	T_{stg}	x	x	°C
10.5.2	Operating case temperature	T_{case}	x	x	°C
10.5.3	Operating submount temperature (where appropriate)	T_{sub}	x	x	°C
10.5.4	Soldering temperature at maximum soldering time and minimum distance to case specified	T_{sld}		x	°C
10.5.5	Bend radius of pigtail (at specified distance from the case)	r	x		mm(cm)
10.5.6	Shock			x	m/s ² , s
10.5.7	Vibration			x	m/s ² , Hz
10.5.8	Tensile force along cable axis				
10.5.8.1	Untight structure – Tensile force on fibre – Tensile force on cable	F F		x x	N N
10.5.8.2	Tight structure – Tensile force on cable	F		x	N
	Laser diode ¹⁾				
10.5.9	Reverse voltage	V_R		x	V
10.5.10	Continuous forward current	I_F		x	mA
10.5.11	Continuous radiant power	Φ_e		x	mW
10.5.12	ESD (HBM) ²⁾			x	V
	Photodiode (where appropriate)				
10.5.13	Reverse voltage	V_R		x	V
10.5.14	Forward current	I_F		x	mA
10.5.15	ESD (HBM) ²⁾			x	V
	Thermal sensor (where appropriate)				
Either 10.5.16.1	Dissipation	P_{tot}		x	W
or 10.5.16.2	Supply voltage	V_{supp}		x	V
	Peltier cooler (where appropriate)				
10.5.17	Peltier current under cooling and heating	I_{PE}		x	A
¹⁾ For laser module without Peltier cooler, the derating curve or derating factor shall be given for one of the following parameters of 10.5.10 to 10.5.13. For laser module with Peltier cooler, $T_{\text{sub}} = 25$ °C.					
²⁾ Both polarities.					

10.6 Caractéristiques électriques et optiques

Référence	Caractéristiques	Conditions à $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ pour les modules laser à refroidisseur Peltier, T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
				Min.	Max.	
	Diode laser					
10.6.1	Tension directe	Φ_e ou I_F spécifiés	V		x	V
10.6.2	Courant de seuil		$I_{(TH)}$	x	x	mA
10.6.3	Courant direct au-dessus du seuil	Φ_e spécifié	$\Delta I_F^{1)}$		x	mA
10.6.4	Rendement différentiel	Φ_e ou ΔI_F spécifiés	η_d	x	x	mW/mA
10.6.5.1	Longueur d'onde d'émission de pointe	Φ_e ou ΔI_F spécifiés, condition de fonctionnement continu	λ_p	x	x	nm(μm)
10.6.5.2	Largeur de raie à –3 dB (s'il y a lieu)	Φ_e ou ΔI_F spécifiés, condition de fonctionnement continu	$\Delta\lambda$		x	MHz
10.6.5.3	Taux de réjection des modes latéraux	Φ_e ou ΔI_F spécifiés, condition de fonctionnement continu	$SMSR$	x	x	dB
10.6.6	Fluctuation de modulation	Φ_e ou ΔI_F spécifiés, condition de modulation et gamme de fréquences spécifiées	α		x	nm/mA (nm/mW)
10.6.7	Paramètre S_{21}	Gamme de fréquences spécifiée	S_{21}	x	x	
10.6.8	Bruit relatif en intensité	Φ_e ou ΔI_F spécifiés, f_n et Δf_n spécifiés, puissance optique réfléchie spécifiée	RIN		x	dB/Hz
10.6.9	Distorsion composite de second ordre		CSO		x	dBc
10.6.10	Composite à triple battement		CTB		x	dBc
10.6.11.1	Distorsion d'intermodulation à deux tons du second ordre (s'il y a lieu)		IM_2		x	dB
10.6.11.2	Distorsion d'intermodulation à deux tons du troisième ordre (s'il y a lieu)		IM_3		x	dB
10.6.12	Réflectance	Φ_e (entrée) et λ_p spécifiés	RL		x	dB
	Photodiode de commande (s'il y a lieu)					
10.6.13	Courant d'obscurité	$\Phi_e = 0$, V_R spécifiés	$I_R(D)$		x	nA
10.6.14	Courant de commande	Φ_e ou ΔI_F spécifiés, V_R spécifié	$I_R(M)$	x	x	mA
10.6.15.1	Erreur de piste (25 → min.)	Φ_e ou ΔI_F , V_R spécifiés Gamme de températures: 25 °C à T_{case} , min. ou T_{amb} , min.	E_{R1}		x	dB
10.6.15.2	Erreur de piste (25 → max.)	Φ_e ou ΔI_F , et V_R spécifiés Gamme de températures: 25 °C à T_{case} , max. ou T_{amb} , max.	E_{R2}		x	dB
10.6.16	Capacité totale	$\Phi_e = 0$, fréquence et V_R spécifiés	C_{tot}		x	pF

1) ΔI_F est défini comme $\Delta I_F = I_F - I_{(TH)}$

¹⁾ ΔI_F est défini comme $\Delta I_F = I_F - I_{(\text{TH})}$

10.6 Electrical and optical characteristics

Reference	Characteristics	Conditions at $T_{\text{sub}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser module with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for laser module without Peltier cooler, unless otherwise stated	Letter symbol	Requirements		Unit
				Min.	Max.	
Laser diode						
10.6.1	Forward voltage	Φ_{e} or I_{F} specified	V		x	V
10.6.2	Threshold current		$I_{(\text{TH})}$	x	x	mA
10.6.3	Forward current above threshold	Φ_{e} specified	$\Delta I_{\text{F}}^{(1)}$		x	mA
10.6.4	Differential efficiency	Φ_{e} or ΔI_{F} specified	η_{d}	x	x	mW/mA
10.6.5.1	Peak emission wavelength	Φ_{e} or ΔI_{F} specified, CW condition	λ_{p}	x	x	nm(μm)
10.6.5.2	Spectrum linewidth at −3 dB (where appropriate)	Φ_{e} or ΔI_{F} specified CW condition	$\Delta\lambda$		x	MHz
10.6.5.3	Sidemode suppression ratio	Φ_{e} or ΔI_{F} specified, CW condition	SMSR	x	x	dB
10.6.6	Modulation chirp	Φ_{e} or ΔI_{F} specified, modulation condition, and frequency range specified	α		x	nm/mA (nm/mW)
10.6.7	S_{21} parameter	Frequency range specified	S_{21}	x	x	
10.6.8	Relative intensity noise	Φ_{e} or ΔI_{F} specified, f_{n} and Δf_{n} specified, reflected optical power specified	RIN		x	dB/Hz
10.6.9	Composite second order distortion		CSO		x	dBc
10.6.10	Composite triple beat		CTB		x	dBc
10.6.11.1	Two-tone second order intermodulation distortion (where appropriate)		IM2		x	dB
10.6.11.2	Two-tone third order intermodulation distortion (where appropriate)		IM3		x	dB
10.6.12	Reflectance	Φ_{e} (input) and λ_{p} specified	RL		x	dB
Monitor photodiode (where appropriate)						
10.6.13	Dark current	$\Phi_{\text{e}} = 0$, V_{R} specified	$I_{\text{R(D)}}$		x	nA
10.6.14	Monitor current	Φ_{e} or ΔI_{F} specified, V_{R} specified	$I_{\text{R(M)}}$	x	x	mA
10.6.15.1	Tracking error (25 → min.)	Φ_{e} or ΔI_{F} , V_{R} specified Temperature range: 25 °C at T_{case} min. or T_{amb} min.	E_{R1}		x	dB
10.6.15.2	Tracking error (25 → max.)	Φ_{e} or ΔI_{F} , et V_{R} specified Temperature range: 25 °C at T_{case} max. or T_{amb} max.	E_{R2}		x	dB
10.6.16	Total capacitance	$\Phi_{\text{e}} = 0$, frequency and V_{R} specified	C_{tot}		x	pF

1) ΔI_{F} is defined as $\Delta I_{\text{F}} = I_{\text{F}} - I_{(\text{TH})}$

¹⁾ ΔI_F is defined as $\Delta I_F = I_F - I_{(\text{TH})}$

Référence	Caractéristiques	Conditions à $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ pour les modules laser à refroidisseur Peltier, T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ pour les modules laser sans refroidisseur Peltier, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
				Min.	Max.	
Thermistance (s'il y a lieu)						
10.6.17	Résistance	Courant de la thermistance I_{tc} spécifié	R	x	x	Ω
10.6.18	Pente de la résistance	Courant de la thermistance I_{tc} spécifié Gamme de températures: $T_{\text{sub}}^1)$, $T_{\text{sub}}^2)$	$\Delta R/R$	x	x	
Élément Peltier (s'il y a lieu)						
10.6.19	Courant Peltier	Φ_e ou ΔI_F , spécifié Gamme de températures: T_{case} , min. ou T_{case} , max.	I_{PE}		x	A
10.6.20	Tension Peltier	Φ_e ou ΔI_F , spécifié, Gamme de températures: T_{case} , min. ou T_{case} , max.	V_{PE}		x	V
10.6.21	Différence de température entre T_{case} et T_{sub}	Courant Peltier et tension spécifiés Condition de fonctionnement laser	ΔT_{PE}		x	$^{\circ}\text{C}$
1) En fonctionnement continu; 2) En modulation.						

10.7 Informations supplémentaires

- Durée de vie moyenne à la température de boîtier spécifiée et à la puissance de sortie spécifiée
- Courant direct continu de la diode laser correspondant à Φ_{e00}

NOTE – Φ_{e00} est la valeur de flux énergétique de la puce laser de l'embase. Elle est représentative de la performance et de la fiabilité des appareils utilisant la même technologie, et soumise aux mêmes procédures d'assurance de la qualité.

- Temps de réponse de la température de la thermistance au changement de courant de refroidissement (s'il y a lieu)
- Résistance thermique entre la jonction à diodes laser et le boîtier (pour le module laser sans refroidisseur)

10.8 Danger

Se référer à la CEI 60825.

11 Réseaux de diodes électroluminescentes pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques

11.1 Type

Diodes électroluminescentes ou émettrices en infrarouge avec ou sans fibre optique amorce pour les systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques.

11.2 Matériau semiconducteur

GaAs, AlGaAs, InGaAs, InGaAsP, InP, etc.

Reference	Characteristics	Conditions at $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ for laser module with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ for laser module without Peltier cooler, unless otherwise stated	Letter symbol	Requirements		Unit
				Min.	Max.	
10.6.17	Resistance	Thermistor current I_{tc} specified	R	x	x	Ω
10.6.18	Slope of resistance	Thermistor current I_{tc} specified Temperature range: $T_{\text{sub}}^{1)}$, $T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R/R$	x	x	
10.6.19	Peltier current	Φ_e or ΔI_F , specified, Temperature range: $T_{\text{case min.}}$ or $T_{\text{case max.}}$	I_{PE}	x	x	A
10.6.20	Peltier voltage	Φ_e or ΔI_F , specified, Temperature range: $T_{\text{case min.}}$ or $T_{\text{case max.}}$	V_{PE}		x	V
10.6.21	Temperature difference between T_{case} and T_{sub}	Peltier current and voltage specified Laser operating condition	ΔT_{PE}		x	$^{\circ}\text{C}$

¹⁾ CW-operation; ²⁾ In modulation.

10.7 Supplementary information

- Median life under specified case temperature at specified output power
- DC forward current of the laser diode corresponding to Φ_{e00}

NOTE – Φ_{e00} is the radiant power value of the laser chip on submount, representative of the performance and reliability of devices manufactured using the same technology and submitted to the same quality assurance procedures.

- Response time of the thermistor temperature with respect to the change of cooler current (where appropriate)
- Thermal resistance between laser diode junction and case (for the laser module without cooler)

10.8 Hazard

See IEC 60825.

11 LED arrays for fibre optic systems or subsystems

11.1 Type

LED/IRED with/without optical fibre pigtail for fibre optic systems or subsystems.

11.2 Semiconductor material

GaAs, AlGaAs, InGaAs, InGaAsP, InP, etc.

11.3 Détails d'encombrement et d'encapsulation

- Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement
- Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre
- Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier
- Caractéristiques de l'accès optique: nombre de voies (diodes électroluminescentes), distance entre les voies, orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique et ouverture numérique
- Pour les dispositifs avec fibre amorce: informations concernant la fibre amorce, le type de protection, le connecteur et la longueur
- Informations concernant la dissipation thermique du boîtier

11.4 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement, sauf indication contraire

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
11.4.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x	°C
soit 11.4.2.1	Température ambiante	T_{amb}	x	x	°C
soit 11.4.2.2	Température du boîtier	T_{case}	x	x	°C
11.4.3	Température de soudage au temps maximal de soudage et distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x	°C
11.4.4	Tension inverse	V_R		x	V
11.4.5	Courant direct continu avec courbe ou facteur de réduction de température	I_F		x	mA
11.4.6	Courant direct de pointe	I_{FRM}		x	mA
11.4.7	Dissipation de puissance	P_{tot}		x	W (mW)
11.4.8	Température de jonction virtuelle ¹⁾	$T_{(vj)}$		x	°C
11.4.9	Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier) ²⁾	r	x		mm (cm)
11.4.10	Chocs			x	m/s ² , s
11.4.11	Vibrations			x	m/s ² , s
11.4.12	Résistance à la traction le long de l'axe du câble ²⁾			x	m/s ² , Hz
11.4.12.1	Structure lâche				
	– Résistance à la traction sur la fibre le long de son axe	F		x	N
	– Résistance à la traction sur la gaine de protection le long de son axe	F		x	N
11.4.12.2	Structure serrée				
	– Résistance à la traction sur la fibre amorce le long de son axe	F		x	N

¹⁾ Pour les dispositifs à température de boîtier spécifiée seulement.

²⁾ Pour les dispositifs avec fibre amorce seulement.

11.3 Details of outline and encapsulation

- IEC and/or national reference number or outline drawing.
- Method of encapsulation: glass/metal/plastic/others.
- Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case.
- Characteristics of the optical port: number of channels (LEDs), distance between channels, orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, and numerical aperture.
- For devices with pigtail: information on a fibre pigtail, kind of protection, connector, and pigtail length.
- Information on the heat sinking of the package.

11.4 Limiting values (absolute maximum ratings) over the operating temperature range, unless otherwise stated

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
11.4.1	Storage temperature	T_{stg}	X	X	°C
either 11.4.2.1	Operating ambient temperature	T_{amb}	X	X	°C
or 11.4.2.2	Operating case temperature	T_{case}	X	X	°C
11.4.3	Soldering temperature at maximum soldering time and minimum distance to case specified	T_{sld}		X	°C
11.4.4	Reverse voltage	V_R		X	V
11.4.5	Continuous forward current with temperature derating curve or factor	I_F		X	mA
11.4.6	Repetitive peak forward current	I_{FRM}		X	mA
11.4.7	Power dissipation	P_{tot}		X	W (mW)
11.4.8	Virtual junction temperature ¹⁾	$T_{(vj)}$		X	°C
11.4.9	Bend radius of pigtail (at specified distance from the case) ²⁾	r	X		mm (cm)
11.4.10	Shock			X	m/s ² , s
11.4.11	Vibration			X	m/s ² , s
11.4.12	Tensile force along cable axis ²⁾			X	m/s ² , Hz
11.4.12.1	Untight structure				
	– Tensile force on fibre along its axis	F		X	N
11.4.12.2	Tight structure				
	– Tensile force on pigtail along its axis	F		X	N

¹⁾ For case rated devices only.

²⁾ For devices with pigtail only.

11.5 Caractéristiques électriques et optiques

Référence	Caractéristiques et conditions à T_{amb} ou $T_{case} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
soit 11.5.1.1	Flux énergétique à l'accès optique et à l' I_F spécifié	Φ_e	x	$x^{(2)}$	mW
soit 11.5.1.2	Courant direct au flux énergétique en sortie spécifié	I_F	$x^{(2)}$	x	mA
11.5.2	Longueur d'onde d'émission pour I_F ou Φ_e spécifiés	λ_p	x	x	nm (μm)
11.5.3	Largeur de bande du rayonnement spectral pour I_F ou Φ_e spécifiés	$\Delta\lambda$		x	nm
11.5.4 ^{1),2)}	Angle à mi-intensité pour I_F ou Φ_e spécifiés	$\theta_{1/2}$		x	degré
11.5.5 ^{1),2)}	Angle de désalignement entre l'axe optique et l'axe mécanique pour I_F ou Φ_e spécifiés	$\Delta\theta$		x	degré
11.5.6	Tension directe pour I_F ou Φ_e spécifiés	V_F		x	V
11.5.7	Courant inverse pour V_R spécifié	I_R		x	V
soit 11.5.8.1	Temps de commutation pour le courant de polarisation continu, la durée d'impulsion et le coefficient d'utilisation spécifiés: – temps de croissance – temps de décroissance – temps de retard ²⁾	t_r t_f $t_{d(on)}$ et $t_{d(off)}$		x x x x	ns ns ns ns
soit 11.5.8.2	Fréquence de coupure pour I_F ou Φ_e , fréquence de bruit, largeur de bande et taux de modulation spécifiés	f_c		x	MHz
11.5.9 ²⁾	Capacité totale pour V_R et fréquence spécifiées	C_{tot}	x	x	pF
soit 11.5.10.1	Rapport porteuse/bruit pour I_F ou Φ_e , fréquence de bruit, largeur de bande et taux de modulation spécifiés	C/N		x	
soit 11.5.10.2	Bruit d'intensité relative pour I_F ou Φ_e , fréquence de bruit, et largeur de bande spécifiés	RIN		x	
11.5.11	Résistance différentielle pour I_F ou Φ_e spécifiés	r_d		x	Ω
11.5.12 ²⁾	Courant de modulation à 1 dB de compression, pour les Φ_e , R_L , λ_p , $\Delta\lambda$, et f spécifiés	$I_{F(1dB)}$	x	x	mA
11.5.13 ²⁾	Distorsion d'intermodulation à deux tons, pour les Φ_e , R_L , λ_p , $\Delta\lambda$, et f spécifiés	D_{12}, D_{21}		x	dB
soit 11.5.14.1 ²⁾	Résistance thermique entre jonction et boîtier	$R_{th(j-c)}$		x	Ω/K
soit 11.5.14.2 ²⁾	Résistance thermique entre jonction et ambiance	$R_{th(j-a)}$		x	Ω/K
11.5.15 ³⁾	Diaphonie optique pour I_F spécifié	CR_O		x	dB
11.5.16 ⁴⁾	Diaphonie électrique pour I_F , I_i , fréquence d'horloge et forme du signal spécifiés	CR_E		x	dB
1) Pour les dispositifs avec fibre amorce seulement. 2) S'il y a lieu. 3) La diaphonie optique de la voie «i», $CR_O(i)$, est définie comme le quotient de ϕ_i/Φ_i, où – ϕ_i est le flux énergétique émis par la voie «i», lorsque chacune des autres voies est alimentée par $I_{F(DC)}$ spécifié, – Φ_i est le flux énergétique émis par la voie «i» lorsqu'elle est la seule voie à être alimentée par $I_{F(DC)}$ spécifié. La diaphonie optique du dispositif (réseau), CR_O, est le maximum du total des diaphonies. 4) La diaphonie électrique de la voie «i», $CR_E(i)$, est définie comme le quotient de ϕ_i/Φ_i, où – ϕ_i est le flux énergétique moyen émis par la voie «i» lorsque chacune des autres voies est alimentée sous les conditions d'attaque, I_F, I_i, la fréquence d'horloge et la forme de signal spécifiés (NRZ). – Φ_i est le flux énergétique moyen émis par la voie «i» lorsqu'elle est la seule voie à être alimentée sous les conditions d'attaque, I_F, I_i, la fréquence d'horloge et la forme de signal spécifiés (NRZ). La diaphonie électrique du dispositif (réseau), CR_E, est le maximum du total des diaphonies. A titre de référence seulement La diaphonie thermique de la voie «i», $CR_{th(i)}$, est définie comme le quotient de $(\Phi_i' - \phi_i')/\Phi_i'$, où – ϕ_i' est le flux énergétique émis par la voie «i» lorsque chacune des voies (toutes les voies, y compris la i-ème voie elle-même) est alimentée par $I_{F(DC)}$ spécifiée. – Φ_i' est le flux énergétique émis par la voie «i» lorsqu'elle est la seule voie à être alimentée par $I_{F(DC)}$ spécifiée. La diaphonie thermique du dispositif (réseau), CR_{th}, est le maximum du total des diaphonies.					

11.5 Electrical and optical characteristics

Reference	Characteristics and conditions at T_{amb} or $T_{case} = 25\text{ °C}$, unless otherwise stated	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
either 11.5.1.1 or 11.5.1.2	Radiant power at the optical port and at specified I_F	Φ_e	x	$x^{(2)}$	mW
11.5.2	Forward current at specified radiant output power	I_F	$x^{(2)}$	x	mA
11.5.3	Peak emission wavelength at specified I_F or Φ_e	λ_p	x	x	nm (μm)
11.5.4 ^{1),2)}	Spectral radiation bandwidth at specified I_F or Φ_e	$\Delta\lambda$		x	nm
11.5.5 ^{1),2)}	Half-intensity angle at specified I_F or Φ_e	$\theta_{1/2}$		x	degree
11.5.6	Misalignment angle between optical axis and mechanical axis at specified I_F or Φ_e	$\Delta\theta$		x	degree
11.5.7	Reverse current at specified I_F or Φ_e	V_F		x	V
11.5.8	Reverse current at specified V_R	I_R		x	V
either 11.5.8.1 – rise time – fall time – delay times ²⁾	Switching times at specified d.c. bias current, pulse width and duty cycle:	t_r t_f $t_{d(on)}$ and $t_{d(off)}$		x x x x	ns ns ns ns
or 11.5.8.2	Cut-off frequency at specified I_F or Φ_e , noise frequency, bandwidth and modulation factor	f_c		x	MHz
11.5.9 ²⁾	Total capacitance at specified V_R and frequency	C_{tot}	x	x	pF
either 11.5.10.1 or 11.5.10.2	Carrier to noise ratio at specified I_F or Φ_e , noise frequency, bandwidth and modulator factor	C/N		x	
11.5.11	Relative intensity noise at specified I_F or Φ_e , noise frequency and bandwidth	RIN		x	
11.5.12 ²⁾	Differential resistance at specified I_F or Φ_e	r_d		x	Ω
11.5.13 ²⁾	Modulation current at 1 dB efficacy compression at specified Φ_e , R_L , λ_p , $\Delta\lambda$, and f	$I_{F(1dB)}$	x	x	mA
11.5.14 ²⁾	Two-tone intermodulation distortion at specified Φ_e , R_L , λ_p , $\Delta\lambda$, and f	D_{12}, D_{21}		x	dB
either 11.5.14.1 ²⁾ or 11.5.14.2 ²⁾	Thermal resistance between junction and case	$R_{th(j-c)}$		x	Ω/K
11.5.15 ³⁾	Thermal resistance between junction and ambient	$R_{th(j-a)}$		x	Ω/K
11.5.16 ⁴⁾	Optical crosstalk at specified I_F	CR_O		x	dB
11.5.16 ⁴⁾	Electrical crosstalk at specified I_F , f_i , clock frequency, and signal pattern	CR_E		x	dB
¹⁾ For devices without pigtail only. ²⁾ Where appropriate. ³⁾ The optical crosstalk of channel "i", $CR_{O(i)}$, is defined as the quotient of ϕ_i/Φ_i, where: – ϕ_i is the radiant power emitted from the channel "i" whilst each of all the other channels is fed by specified $I_{F(DC)}$. – Φ_i is the radiant power emitted from the channel "i" when it is the only channel fed by $I_{F(DC)}$ specified. The optical crosstalk of the device (array), CR_O, is the maximum of the overall crosstalks. ⁴⁾ The electrical crosstalk of channel "i", $CR_{E(i)}$, is defined as the quotient of ϕ_i/Φ_i, where: – ϕ_i is the average radiant power emitted from the channel "i" when each of all the other channels is fed by specified driving conditions, I_F, f_i, clock frequency and signal pattern (NRZ). – Φ_i is the average radiant power emitted from the channel "i" when it is the only channel fed by specified driving conditions, I_F, f_i, clock frequency and signal pattern (NRZ). The electrical crosstalk of the device (array), CR_E, is the maximum of the overall crosstalks.					
For reference only The thermal crosstalk of channel "i", $CR_{th(i)}$, is defined by the quotient of $(\Phi_i' - \phi_i')/\Phi_i'$, where: – ϕ_i' is the radiant power emitted from the channel "i" when each channel (all channel including the i-th channel itself) is fed by specified $I_{F(DC)}$. – Φ_i' is the radiant power emitted from the channel "i" when it is the only channel fed by specified $I_{F(DC)}$. The thermal crosstalk of the device (array), CR_{th}, is the maximum of the overall crosstalks.					

11.6 Informations supplémentaires

A ne donner que dans la mesure nécessaire à la spécification et à l'utilisation du dispositif.

- Courbes de réduction en fonction de la température se rapportant aux valeurs limites
- Flux énergétique en sortie par rapport à la courbe ou au coefficient de température
- Flux énergétique en sortie par rapport à la courbe du courant direct
- Variation de la longueur d'onde au pic d'émission en fonction de la courbe ou du coefficient de température
- Diagramme de rayonnement
- Résistance thermique (pour les dispositifs mesurés à la température ambiante ou à la température du boîtier)
- Dessins d'encombrement détaillés

12 Modulateurs optiques pour applications numériques sur fibres optiques

12.1 Type

Les éléments de base du modulateur optique sont les suivants:

- modulateur (de type Mach-Zehnder, à absorption électromagnétique, etc.);
- fibre amorce d'entrée et de sortie (s'il y a lieu);
- capteur de température (s'il y a lieu);
- élément Peltier (s'il y a lieu);
- photodiode (s'il y a lieu).

12.2 Matériau

- Modulateur: InP, GaAs, InGaAs, InAlAs, InGaAsP, LiNbO₃, etc.
- Capteur de température
- Élément Peltier
- Photodiode: Ge, Si, InGaAs, etc.

12.3 Structure

- Modulateur: de type localisé (Mach-Zehnder), à onde progressive (Mach-Zehnder), à branche en étoile, MQW, etc.
- Isolateur optique, photodiode, demi-miroir, etc.

12.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

- Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement
- Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre
- Identification des bornes et indication d'une connexion électrique éventuelle entre une borne et le boîtier
- Caractéristiques de l'accès optique: orientation par rapport à l'axe mécanique, position par rapport à l'axe mécanique, zone, ouverture numérique

11.6 Supplementary information

To be given only when necessary for the specification and the use of the device.

- Temperature derating curves referred to in the limiting values
- Radiant output power versus temperature curve or coefficient
- Radiant output power versus forward current curve
- Change in peak emission wavelength versus temperature curve or coefficient
- Radiation diagram
- Thermal resistance (for ambient rated or case rated devices)
- Detailed outline drawings

12 Optical modulators for digital fibre optic applications

12.1 Type

The optical modulator module consists of following basic parts;

- modulator (Mach-Zehnder type, electro-absorption type, etc.);
- input and output fibre pigtail (where appropriate);
- thermal sensor (where appropriate);
- Peltier element (where appropriate);
- photodiode (where appropriate).

12.2 Material

- Modulator: InP, GaAs, InGaAs, InAlAs, InGaAsP, LiNbO₃ etc.
- Thermal sensor
- Peltier element
- Photodiode: Ge, Si, InGaAs, etc.

12.3 Structure

- Modulator: lumped type (Mach-Zehnder), travelling-wave type (Mach-Zehnder), Y-branch, MQW, etc.
- Optical isolator, photodiode, half-mirror, etc.

12.4 Details of outline and encapsulation

- IEC and/or national reference number of the outline drawing
- Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other
- Terminal identification and indication of any electrical connection between a terminal and the case
- Characteristics of the optical port: orientation relative to mechanical axis, position relative to mechanical axis, area, numerical aperture

- Informations concernant la fibre amorce: type de fibre, type de protection, longueur, type de connecteur, orientation angulaire du connecteur par rapport à l'axe de polarisation de la fibre (s'il y a lieu)
- Informations concernant la dissipation thermique du boîtier

12.5 Valeurs limites (valeurs maximales absolues) dans la gamme de températures de fonctionnement, sauf indication contraire

NOTE – L'humidité relative et la pression atmosphérique doivent être spécifiées pour les appareils contenus dans des boîtiers non hermétiquement clos.

Référence	Caractéristiques	Symbole littéral	Exigences		Unité
			Min.	Max.	
	Conditions générales				
12.5.1	Température de stockage	T_{stg}	x	x	°C
12.5.2	Température de fonctionnement du boîtier	T_{case}	x	x	°C
12.5.3	Température de fonctionnement de l'embase (s'il y a lieu)	T_{sub}	x	x	°C
12.5.4	Température de soudage à la durée maximale de soudage et distance minimale spécifiée par rapport au boîtier	T_{sld}		x	°C
12.5.5	Rayon de courbure de la fibre amorce (à la distance spécifiée par rapport au boîtier)	r	x		mm(cm)
12.5.6	Chocs			x	m/s ² , s
12.5.7	Vibrations			x	m/s ² , Hz
12.5.8	Accélération (s'il y a lieu)			x	m/s ²
12.5.9	Résistance à la traction le long de l'axe du câble:				
12.5.9.1	Structure lâche – Résistance à la traction sur la fibre – Résistance à la traction sur le câble	F F		x x	N N
12.5.9.2	Structure serrée – Résistance à la traction sur le câble	F		x	N
12.5.10	Rapidité de changement de température en fonctionnement (s'il y a lieu)	$\Delta T/t$		x	°C/min.
	Modulateur ¹⁾				
12.5.11	Tension inverse	V_R		x	V
12.5.12	Courant direct	I_F		x	mA
12.5.13	Puissance absorbée continue	$\Phi_{e(in,cw)}$		x	mW
	Capteur de température (s'il y a lieu)				
soit 12.5.14.1	Puissance de dissipation	P_{tot}		x	W
soit 12.5.14.2	Tension d'alimentation	V_{supp}		x	V
	Refroidisseur Peltier (s'il y a lieu)				
12.5.15	Courant Peltier en conditions de refroidissement et de chauffage	I_p		x	A
	Photodiode (s'il y a lieu)				
12.5.16	Tension inverse	V_R		x	V
12.5.17	Courant direct	I_F		x	mA

¹⁾ Pour les modulateurs sans refroidisseur Peltier, la courbe de réduction ou le facteur de réduction doit être donné pour un des paramètres de 12.5.9 à 12.5.11.

Pour les modulateurs avec refroidisseur Peltier, $T_{sub} = 25$ °C.

- Information on the pigtail fibre: type of fibre, kind of protection, length, connector type, angular orientation of the connector to the fibre polarization axis (where appropriate)
- Information on the heatsinking of the package

12.5 Limiting values (absolute maximum system) over the operating temperature range, unless otherwise stated

NOTE – Relative humidity and air pressure shall be specified for all devices in non-hermetically sealed packages.

Reference	Characteristics	Letter symbol	Requirements		Unit
			Min.	Max.	
	General conditions				
12.5.1	Storage temperature	T_{stg}	x	x	°C
12.5.2	Operating case temperature	T_{case}	x	x	°C
12.5.3	Operating submount temperature (where appropriate)	T_{sub}	x	x	°C
12.5.4	Soldering temperature at maximum soldering time and minimum distance to case specified	T_{slr}		x	°C
12.5.5	Bend radius of pigtail (at specified distance from the case)	r	x		mm(cm)
12.5.6	Shock			x	m/s ² , s
12.5.7	Vibration			x	m/s ² , Hz
12.5.8	Acceleration (where appropriate)			x	m/s ²
12.5.9	Tensile force along cable axis:				
12.5.9.1	Untight structure – Tensile force on fibre – Tensile force on cable	F F		x x	N N
12.5.9.2	Tight structure – Tensile force on cable	F		x	N
12.5.10	Change of temperature when operational (where appropriate)	$\Delta T/t$		x	°C/min.
	Modulator ¹⁾				
12.5.11	Reverse voltage	V_R		x	V
12.5.12	Forward current	I_F		x	mA
12.5.13	Continuous input power	$\Phi_{\text{e(in,cw)}}$		x	mW
	Thermal sensor (where appropriate)				
Either 12.5.14.1 or 12.5.14.2	Dissipation power	P_{tot}		x	W
	Supply voltage	V_{supp}		x	V
	Peltier cooler (where appropriate)				
12.5.15	Peltier current under cooling and heating	I_p		x	A
	Photodiode (where appropriate)				
12.5.16	Reverse voltage	V_R		x	V
12.5.17	Forward current	I_F		x	mA

¹⁾ For modulator module without Peltier cooler, the derating curve or derating factor shall be given for one of the parameters of 12.5.9 to 12.5.11.

For modulator module with Peltier cooler, $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$.

12.6 Caractéristiques électriques et optiques

Référence	Caractéristiques	Conditions à $T_{\text{sub}} = 25\text{ °C}$ pour les modulateurs à refroidisseur Peltier, T_{amb} ou $T_{\text{case}} = 25\text{ °C}$ pour les modulateurs sans refroidisseur Peltier, sauf indication contraire	Symbole littéral	Exigences		Unité
				Min.	Max.	
Modulateur						
12.6.1	Tension de fonctionnement	Rapport d'extinction spécifié Courant de polarisation continu spécifié	V_{π}	x	x	V
12.6.2	Longueur d'onde de fonctionnement	Polarisation, longueur d'onde et puissance absorbée spécifiées	λ_{op}	x	x	nm (μm)
12.6.3	Perte d'insertion	Polarisation, longueur d'onde et puissance absorbée spécifiées	L_{in}		x	dB
12.6.4	Facteur d'adaptation	Polarisation, longueur d'onde et courant de polarisation continu spécifiés	R_L	x	x	dB
12.6.5	Rapport d'extinction	Polarisation, longueur d'onde et puissance absorbée spécifiées, courant de polarisation continu spécifié	$E \times R$	x	x	dB
12.6.6	Fréquence de coupure	Polarisation, longueur d'onde et puissance absorbée spécifiées, courant de polarisation continu spécifié	f_c		x	MHz (GHz)
12.6.7	Réponse en fréquence	Polarisation, longueur d'onde et puissance absorbée spécifiées, courant de polarisation continu spécifié	$\Delta R_D / R_D$		x	MHz/mV
12.6.8	Fluctuation de longueur d'onde	Polarisation, longueur d'onde et puissance absorbée spécifiées, courant de polarisation continu et modulation de fréquence spécifiés	α		x	MHz/mV
Thermistance (s'il y a lieu)						
12.6.9	Résistance	Courant de la thermistance I_{tc} spécifié	R	x	x	Ω
12.6.10	Pente de la résistance	Courant de la thermistance I_{tc} spécifié Gamme de températures: $T_{\text{sub}}^{1)}$, $T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R / R$	x	x	
Élément Peltier (s'il y a lieu)						
12.6.11	Courant Peltier	V_{π} spécifié Gamme de températures: T_{case} , min. ou T_{case} , max.	I_{PE}		x	A
12.6.12	Tension Peltier	V_{π} spécifié, Gamme de températures: T_{case} , min. ou T_{case} , max.	V_{PE}		x	V
12.6.13	Différence de température entre T_{case} et T_{sub}	Courant Peltier, tension et condition de fonctionnement du modulateur spécifiés	ΔT_{PE}		x	$^{\circ}\text{C}$
Photodiode de commande (s'il y a lieu)						
12.6.14	Courant d'obscurité	$\Phi_e = 0$, V_R spécifié	$I_{\text{R(D)}}$		x	nA
12.6.15	Courant de commande	Φ_e spécifié V_R spécifié	$I_{\text{R(M)}}$	x	x	mA

1) En fonctionnement continu; 2) En modulation

1) En fonctionnement continu; 2) En modulation

12.6 Electrical and optical characteristics

Reference	Characteristics	Conditions at $T_{\text{sub}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for modulators with Peltier cooler, T_{amb} or $T_{\text{case}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ for modulators without Peltier cooler, unless otherwise stated	Letter symbol	Requirements		Unit
				Min.	Max.	
Modulator						
12.6.1	Operating voltage	Extinction ratio specified, d.c. bias specified	V_{π}	x	x	V
12.6.2	Operating wavelength	Polarization, wavelength and input power specified	λ_{op}	x	x	nm (μm)
12.6.3	Insertion loss	Polarization, wavelength and input power specified	L_{in}		x	dB
12.6.4	Return loss	Polarization, wavelength and d.c. bias specified	R_{L}	x	x	dB
12.6.5	Extinction ratio	Polarization, wavelength and input power specified, d.c. bias specified	$E \times R$	x	x	dB
12.6.6	Frequency response	Polarization, wavelength and input power specified, d.c. bias specified	f_{c}		x	MHz (GHz)
12.6.7	Frequency response flatness	Polarization, wavelength and input power specified, d.c. bias specified	$\Delta R_{\text{D}}/R_{\text{D}}$		x	MHz/mV
12.6.8	Wavelength chirp	Polarization, wavelength and input power specified, d.c. bias specified	α		x	MHz/mV
Thermistor (where appropriate)						
12.6.9	Resistance	Thermistor current I_{tc} specified	R	x	x	Ω
12.6.10	Slope of resistance	Thermistor current I_{tc} specified Temperature range: $T_{\text{sub}}^{1)}$, $T_{\text{sub}}^{2)}$	$\Delta R/R$	x	x	
Peltier element (where appropriate)						
12.6.11	Peltier current	V_{π} specified Temperature range: T_{case} min. or T_{case} max.	I_{PE}		x	A
12.6.12	Peltier voltage	V_{π} specified, Temperature range: T_{case} min. or T_{case} max.	V_{PE}		x	V
12.6.13	Temperature difference between T_{case} and T_{sub}	Peltier current, voltage and modulator operating condition specified	ΔT_{PE}		x	$^{\circ}\text{C}$
Monitor photodiode (where appropriate)						
12.6.14	Dark current	$\Phi_{\text{e}} = 0$, V_{R} specified	$I_{\text{R(D)}}$		x	nA
12.6.15	Monitor current	Φ_{e} specified V_{R} specified	$I_{\text{R(M)}}$	x	x	mA

1) CW-operation 2) In modulation

1) CW-operation 2) In modulation

12.7 Informations supplémentaires

- Rapport d'extinction (ou puissance de sortie) en fonction de tension inverse
- Temps de réponse en température de la thermistance par rapport au changement de courant de refroidissement (s'il y a lieu)
- Stabilité de tension (s'il y a lieu)
- Coefficient tension température, soit à $V/^{\circ}C$, soit à $\%/^{\circ}C$ (s'il y a lieu)

12.8 Danger

Voir CEI 60825.

13 Dispositifs laser à boîtier TO

13.1 Type

Le dispositif laser à boîtier TO comprend les pièces de base suivantes:

- diode laser;
- photodiode de contrôle.

13.2 Matériau semi-conducteur

Diode laser: InP, GaAs, InGaAs, InAlAs, InGaAsP, etc.

Photodiode de contrôle: Ge, Si, InGaAs, etc.

13.3 Structure

Diode laser: Fabry Perot BH, MQW, etc.

13.4 Détails d'encombrement et d'encapsulation

- 13.4.1 Numéro CEI et/ou numéro national de référence du dessin d'encombrement
- 13.4.2 Méthode d'encapsulation: verre/métal/plastique/autre
- 13.4.3 Identification des bornes

12.7 Supplementary information

- Extinction ratio (or output power) as a function of reverse voltage
- Response time of the thermal sensor temperature with respect to the change of cooler current (where appropriate)
- Bias stability (where appropriate)
- Bias temperature coefficient, in either V/°C or %/°C (where appropriate)

12.8 Hazard

See IEC 60825.

13 TO can laser devices

13.1 Type

The TO can laser device consists of the following basic parts:

- laser diode;
- monitor photodiode.

13.2 Semiconductor material

Laser diode: InP, GaAs, InGaAs, InAlAs, InGaAsP, etc.

Monitor photodiode: Ge, Si, InGaAs, etc.

13.3 Structure

Laser diode: Fabry Perot BH, MQW, etc.

13.4 Details of outline and encapsulation

- 13.4.1 IEC and/or national reference number of the outline drawing
- 13.4.2 Method of encapsulation: glass/metal/plastic/other
- 13.4.3 Terminal identification