

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62149-3

Première édition
First edition
2004-01

**Composants et dispositifs actifs
à fibres optiques –
Normes de fonctionnement –**

**Partie 3:
Emetteurs à diode laser
à modulateur 2,5 Gbit/s intégré**

**Fibre optic active components
and devices –
Performance standards –**

**Part 3:
2,5 Gbit/s modulator-integrated
laser diode transmitters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62149-3:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62149-3

Première édition
First edition
2004-01

**Composants et dispositifs actifs
à fibres optiques –
Normes de fonctionnement –**

**Partie 3:
Emetteurs à diode laser
à modulateur 2,5 Gbit/s intégré**

**Fibre optic active components
and devices –
Performance standards –**

**Part 3:
2,5 Gbit/s modulator-integrated
laser diode transmitters**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes, définitions et symboles	12
3.1 Termes et définitions	12
3.2 Symboles	12
4 Paramètres du produit	12
4.1 Valeurs limites absolues	12
4.2 Environnement d'exploitation	14
4.3 Spécifications de fonctionnement	14
4.4 Diagramme	18
5 Essai	18
5.1 Essais de caractérisation	18
5.2 Essais de fonctionnement	22
6 Spécifications d'environnement	26
6.1 Sécurité générale	26
6.2 Sécurité du laser	26
Bibliographie	28
Figure 1 – Diagramme schématique	18
Tableau 1 – Valeurs limites absolues	14
Tableau 2 – Environnement d'exploitation	14
Tableau 3 – Conditions d'exploitation pour les spécifications de fonctionnement	14
Tableau 4 – Spécifications de fonctionnement	16
Tableau 5 – Essais de caractérisation	20
Tableau 6 – Plan d'essai de fonctionnement	22
Tableau 7 – Critères de refus des essais de fonctionnement recommandés	24

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions and symbols	13
3.1 Terms and definitions	13
3.2 Symbols	13
4 Product parameters	13
4.1 Absolute limiting ratings	13
4.2 Operating environment	15
4.3 Functional specification	15
4.4 Diagrams	19
5 Testing	19
5.1 Characterisation testing	19
5.2 Performance testing	23
6 Environmental specifications	27
6.1 General safety	27
6.2 Laser safety	27
Bibliography	29
Figure 1 – Schematic diagram	19
Table 1 – Absolute limiting ratings	15
Table 2 – Operating environment	15
Table 3 – Operating conditions for functional specification	15
Table 4 – Functional specification	17
Table 5 – Characterisation tests	21
Table 6 – Performance test plan	23
Table 7 – Recommended performance test failure criteria	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – NORMES DE FONCTIONNEMENT–

Partie 3: Emetteurs à diode laser à modulateur 2,5 Gbit/s intégré

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62149-3 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/575/FDIS	86C/584/RVD

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –
PERFORMANCE STANDARDS –****Part 3: 2,5 Gbit/s modulator-integrated
laser diode transmitters**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62149-3 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics

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

FDIS	Report on voting
86C/575/FDIS	86C/584/RVD

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

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

La présente norme constitue la partie 3 de la série CEI 62179, publiée sous le titre général *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de fonctionnement*. Ces séries comportent une Partie 1, consacrée aux prescriptions générales, et d'un certain nombre de parties spécifiques à diverses familles d'émetteurs-récepteurs.

Partie 1: Généralités et lignes directrices

Partie 2: Dispositifs laser de surface émissive avec cavité verticale discrète

Partie 3: Émetteurs-récepteurs de diodes laser avec modulateur intégré de 2,5 Gbit/s

Partie 4: Émetteurs-récepteurs à fibres optiques de 1 300 nm pour application Gigabit Ethernet

Partie 5: Émetteurs-récepteurs ATM-PON avec circuits contrôleurs LD et CDR lcs

Partie 6: Émetteurs-récepteurs de 650 nm 250 Mbit/s à fibres optiques plastiques

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

This standard constitutes Part 3 of the IEC 62149 series, published under the general title *Fibre optic active components and devices – Performance standards*. This series consists of Part 1, devoted to general requirements, and various additional parts, specific to individual module families.

Part 1: General and guidance

Part 2: Discrete vertical cavity surface emitting laser devices

Part 3: 2,5 Gbit/s modulator-integrated laser diode transmitters

Part 4: 1300-nm transceivers for Gigabit Ethernet application

Part 5: ATM-PON transceivers with LD driver circuits and CDR ICs

Part 6: 650-nm 250-Mbit/s plastic optical fibre transceivers

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les émetteurs à diode laser sont utilisés pour convertir les signaux électriques en signaux optiques. La présente partie de la CEI 62149 couvre les normes de fonctionnement concernant les émetteurs à diode laser à modulateur 2,5 Gbit/s intégré destinés à des applications de télécommunication optique à canaux multiples à 1 550 nm, jusqu'à concurrence de 2,5 Gbit/s.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-3:2004

Withd2M

INTRODUCTION

Fibre optic transmitters are used to convert electrical signals into optical signals. This specification covers the performance standard for 2,5 Gbit/s modulator-integrated laser diode transmitters for up to 2,5 Gbit/s multi-channel optical telecommunication applications at 1 550 nm.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-3:2004

Withd2M

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS A FIBRES OPTIQUES – NORMES DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3: Emetteurs à diode laser à modulateur 2,5 Gbit/s intégré

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62149 spécifie les normes de fonctionnement applicables aux émetteurs à diode laser à modulateur 2,5 Gbit/s intégré. Elle donne une définition des paramètres qui s'appliquent, et indique des ensembles d'essais et de mesures, ainsi que les conditions, sévérités et critères d'acceptation/de refus, qui sont clairement définis. Les essais sont prévus pour être réalisés à titre de vérification initiale de conception pour prouver la capacité des produits à satisfaire aux exigences des normes de fonctionnement.

Un produit qui a montré qu'il remplissait toutes les exigences des normes de fonctionnement peut être déclaré comme conforme à ces normes, mais il convient qu'il soit ensuite contrôlé selon un programme d'assurance de la qualité.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-27, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 60747-12-2, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 12: Dispositifs optoélectroniques – Section 2: Spécification particulière cadre pour modules à diode laser avec fibres amorces pour systèmes et sous-systèmes à fibres optiques*

CEI 60749-7, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 7: Mesure de la teneur en humidité interne et analyse des autres gaz résiduels*

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

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – PERFORMANCE STANDARDS –

Part 3: 2,5 Gbit/s modulator-integrated laser diode transmitters

1 Scope

This part of IEC 62149 covers the performance specification for 2,5 Gbit/s modulator-integrated laser diode transmitters. The performance standard contains a definition of the product performance requirements together with a series of sets of tests and measurements with clearly defined conditions, severities, and pass/fail criteria. The tests are intended to be run as an initial design verification to prove any product's ability to satisfy the performance standard's requirements.

A product that has been shown to meet all the requirements of a performance standard can be declared as complying with the performance standard, but should then be controlled by a quality assurance program.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests. Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60747-12-2, *Semiconductor devices – Part 12: Optoelectronic devices – Section 2: Blank detail specification for laser diode modules with pigtail for fibre optic systems and sub-systems*

IEC 60749-7, *Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods - Part 7: Internal moisture content measurement and the analysis of other residual gases*

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

CEI 60950-1: *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 62007-1: *Dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs pour application dans les systèmes à fibres optiques – Partie 1: Valeurs limites et caractéristiques essentielles*

CEI/PAS 62179, *Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing human body model (HBM) (disponible en anglais seulement)*

UIT-T G.694-1: *Grilles spectrales pour les applications WDM, grille dense DWDM*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions donnés dans la CEI 62007-1 s'appliquent. On se référera en particulier à cette norme pour la terminologie concernant les concepts physiques, les types de dispositifs, les termes généraux, ainsi que les termes relatifs aux valeurs assignées et aux caractéristiques.

3.2 Symboles

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente partie de la CEI 62149:

PD	Photodiode
T_{LD}	Température de l'embase laser
T_S	Raccourci du symbole T_{sub}
V_{Fm}	Tension directe de modulation
V_{Rm}	Tension inverse de modulation
V_{Rmc}	Tension centrale inverse de modulation
V_{Rmpp}	Tension de modulation crête à crête
T_{sub}	Température de l'embase

4 Paramètres du produit

4.1 Valeurs limites absolues

Les valeurs limites absolues (maximales et/ou minimales) indiquées au Tableau 1 signifient qu'aucun dommage catastrophique n'aura lieu si le produit est soumis à ces valeurs limites pour de courtes périodes, à condition que chaque paramètre limite soit isolé et que tous les autres paramètres possèdent des valeurs situées dans les paramètres de fonctionnement normales. Il ne faut pas en déduire que les valeurs limites de plusieurs paramètres peuvent être appliquées en même temps.

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 62007-1: *Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 1: Essential ratings and characteristics*

IEC/PAS 62179, *Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing human body model (HBM)*

ITU-T G.694-1: *Spectral grids for WDM applications: DWDM frequency grid*

3 Terms, definitions and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 62149, terminology concerning physical concepts, types of devices, general terms, and definitions related to ratings and characteristics contained in IEC 62007-1 apply.

3.2 Symbols

For the purposes of this part of IEC 62149, the following symbols apply:

PD	Photodiode
T_{LD}	Laser sub-mount temperature
T_S	Shortening of symbol T_{sub}
V_{Fm}	Forward modulation voltage
V_{Rm}	Reverse modulation voltage
V_{Rmc}	Reverse modulation centre voltage
V_{Rmpp}	Peak to peak modulation voltage
T_{sub}	Submount temperature

4 Product parameters

4.1 Absolute limiting ratings

Absolute limiting (maximum and/or minimum) ratings given in Table 1 imply that no catastrophic damage will occur if the product is subject to these ratings for short periods, provided each limiting parameter is in isolation and all other parameters have values within the normal performance parameters. It should not be assumed that limiting values of more than one parameter can be applied at any one time.

Tableau 1 – Valeurs limites absolues

Paramètres	Symboles	Minimum	Maximum	Unités
Température boîtier en fonctionnement (au fond du boîtier)	T_{case}	–10	+70	°C
Température de stockage	T_{stg}	–40	+85	°C
Température de soudage (distance minimale par rapport au boîtier spécifié)	T_{sid}		260/10	°C /s
Diode laser				
Tension inverse	$V_{R(LD)}$		2	V
Courant continu direct	$I_{F(LD)}$		150	mA
Puissance continue rayonnée	ϕ_e		10	mW
Photodiode				
Tension inverse	$V_{R(PD)}$		10	V
Courant direct	$I_{F(PD)}$		1	mA
Modulateur				
Tension inverse de modulation	V_{Rm}		5	V
Tension directe de modulation	V_{Fm}		1	V
Thermoélément				
Courant du thermoélément en refroidissement et en chauffage	I_p		1,5	A
Tension du thermoélément en refroidissement et en chauffage	V_p		2,5	V

4.2 Environnement d'exploitation

L'environnement d'exploitation est indiqué dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Environnement d'exploitation

Paramètre	Symbole	Minimum	Maximum	Unité
Température boîtier en fonctionnement	T_{case}	0	70	°C

4.3 Spécifications de fonctionnement

Les spécifications de fonctionnement doivent être comprises dans les limites spécifiées dans le Tableau 4 aux conditions de fonctionnement spécifiées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Conditions d'exploitation pour les spécifications de fonctionnement

Paramètres	Symboles	Minimum	Maximum	Unités
Courant de fonctionnement du laser	I_{op}	50	125	mA
Température de fonctionnement du laser	T_{op}	15	35	°C
Tension centrale inverse de modulation	V_{Rmc}	0,5	1,5	V
Tension de modulation crête à crête	V_{Rmpp}	2	3	V
NOTE Les conditions d'exploitation sont ajustées pour garder la longueur d'onde prescrite dans la Recommandation UIT-T G.694-1 dans les limites supérieures spécifiées.				

Table 1 – Absolute limiting ratings

Parameter	Symbol	Minimum	Maximum	Unit
Operating case temperature (at the bottom of the case)	T_{case}	–10	+70	°C
Storage temperature	T_{stg}	–40	+85	°C
Soldering temperature (minimum distance to case specified)	T_{sid}		260/10	°C /s
Laser diode				
Reverse voltage	$V_{\text{R(LD)}}$		2	V
Continuous forward current	$I_{\text{F(LD)}}$		150	mA
Continuous radiant power	ϕ_{e}		10	mW
Photodiode				
Reverse voltage	$V_{\text{R(PD)}}$		10	V
Forward current	$I_{\text{F(PD)}}$		1	mA
Modulator				
Reverse modulation voltage	V_{Rm}		5	V
Forward modulation voltage	V_{Fm}		1	V
Thermal electric cooler				
Cooler current under cooling and heating	I_{p}		1,5	A
Cooler voltage under cooling and heating	V_{p}		2,5	V

4.2 Operating environment

The operating environment is indicated in Table 2.

Table 2 – Operating environment

Parameter	Symbol	Minimum	Maximum	Unit
Operating case temperature	T_{case}	0	70	°C

4.3 Functional specification

Functional specification shall be within the limit specified in Table 4 at the operating conditions specified in Table 3.

Table 3 – Operating conditions for functional specification

Parameter	Symbol	Minimum	Maximum	Unit
Laser operating current	I_{op}	50	125	mA
Laser operating temperature	T_{op}	15	35	°C
Reverse modulation centre voltage	V_{Rmc}	0,5	1,5	V
Peak to peak modulation voltage	V_{Rmpp}	2	3	V
NOTE Operating conditions are adjusted to match ITU-T Recommendation G. 694-1 wavelength within above specified limit.				

Tableau 4 – Spécifications de fonctionnement

Caractéristiques et conditions à $T_{LD} = T_{op}$, $I_{F(LD)} = I_{op}$ Tension inverse de modulation ($V_{Rm} = 0$ V, sauf indication contraire		Symboles	Minimales	Maximales	Unités
Diode laser à modulateur intégré					
Tension directe avec ϕ_e ou I_{op} spécifié		$V_{F(LD)}$		2,2	V
Courant de seuil		$I_{(TH)}$		30	mA
Puissance rayonnée avec I_{op} spécifié		ϕ_e	0,5		mW
Puissance rayonnée sans non linéarité		ϕ_e	0,6		mW
Taux d'extinction avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation) ^a		ER	10		dB
Longueur d'onde d'émission crête avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation) ^{a, b}		λ_p	b	b	nm
Taux de suppression des modes latéraux avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation) ^a		$SMSR$	30		dB
Temps de commutation avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation)	temps de montée ^a	t_r		125	ps
	temps de descente ^a	t_f		125	ps
Fréquence de coupure avec ϕ_e ou I_{op} spécifié $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, bande passante basse de 3 dB, terminaison 50 Ω		f_c	3,2		GHz
Perte par réflexion en RF avec ϕ_e ou I_{op} spécifié $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, $f = 2,5$ GHz, terminaison 50 Ω		S_{11}	6,0		dB
Pénalité de transmission due à la dispersion avec ϕ_e ou I_{op} spécifié, en cours de modulation et pour une longueur de fibre spécifiée ^a		Pe		2	dB
Photodiode de contrôle					
Courant d'obscurité avec $\phi_e = 0$ et avec $V_{R(PD)}$ spécifié		I_{OBS}		10	nA
Courant de contrôle avec ϕ_e ou I_{op} spécifié et $V_{R(PD)}$		I_M	20	1 000	μ A
Erreur de poursuite entre la plage de température de fonctionnement avec référence à 25 °C, à ϕ_e ou I_{op} spécifié et à $V_{R(PD)}$ spécifié		TE		0,5	dB
Capteurs thermiques					
Résistance du capteur au courant spécifié		R_s	9,5	10,5	k Ω
Constante de thermistance, B ^c		B	3 300	3 950	K
Refroidisseur électrique thermique					
Courant du refroidisseur à $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ et $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ avec ϕ_e ou I_{op} spécifié		I_p		1,5	A
Tension du refroidisseur à $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ et $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ avec ϕ_e ou I_{op} spécifié		V_p		2,5	V
^a Définitions et conditions conformément à l'UIT-T G.957, PRBS 2 ²³ -1, $V_{Rm} = V_{Rmc} \pm 1/2 V_{Rmpp}$					
^b Conformément à l'UIT-T G.694.4.					
^c $B = I_n(R/R_0)/(1/T - 1/T_0)$ où R est la résistance à la température ambiante T (°K) et R_0 est la résistance à la température ambiante T_0 (°K).					

Table 4 – Functional specification

Characteristics and conditions at $T_{LD} = T_{op}$, $I_{F(LD)} = I_{op}$ Reverse modulation voltage (V_{Rm}) = 0 V, unless otherwise stated		Symbol	Minimum	Maximum	Unit
Laser and modulator diode					
Forward voltage at specified ϕ_e or I_{op}		$V_{F(LD)}$		2,2	V
Threshold current		$I_{(TH)}$		30	mA
Radiant power at specified I_{op}		ϕ_e	0,5		mW
Kink free radiant power		ϕ_e	0,6		mW
Extinction ratio at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions) ^a		ER	10		dB
Peak emission wavelength at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions) ^{a, b}		λ_P	b	b	nm
Side-mode suppression ratio at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions) ^a		SMSR	30		dB
Switching times at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions)	rise time ^a	t_r		125	ps
	fall time ^a	t_f		125	pS
Cut-off frequency at specified ϕ_e or I_{op} $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, 3 dB down bandwidth, 50 Ω termination		f_c	3,2		GHz
RF return loss at specified ϕ_e or I_{op} $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, $f = 2,5$ GHz, 50 Ω termination		S_{11}	6,0		dB
Transmission penalty due to dispersion at specified ϕ_e or I_{op} , under modulated conditions and specified fibre length ^a		Pe		2	dB
Monitor photodiode					
Dark current at $\phi_e = 0$ and specified $V_{R(PD)}$		I_{DARK}		10	nA
Monitor current at specified ϕ_e or I_{op} and $V_{R(PD)}$		I_M	20	1 000	μ A
Tracking error between operating temperature range with reference at 25 °C at specified ϕ_e or I_{op} and $V_{R(PD)}$ specified		TE		0,5	dB
Thermal sensor					
Resistance at specified sensor current		R_s	9,5	10,5	k Ω
Thermister constant, B ^a		B	3 300	3 950	K
Thermal electric cooler					
Cooler current at $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ and $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ at specified ϕ or I_{op}		I_p		1,5	A
Cooler voltage at $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ and $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ at specified ϕ or I_{op}		V_p		2,5	V
^a Definition and condition according to ITU-T G.957, PRBS 2 ²³ – 1, $V_{Rm} = V_{Rmc} \pm 1/2 V_{Rmpp}$ ^b According to ITU-T G.694.4. ^c $B = \ln(R/R_0)/1/T - 1/T_0$ where R is the resistance at ambient temperature T (°K) and R_0 is the resistance at ambient temperature T_0 (°K).					

4.4 Diagramme

Un exemple représentatif est donné par le diagramme schématique de la Figure 1.

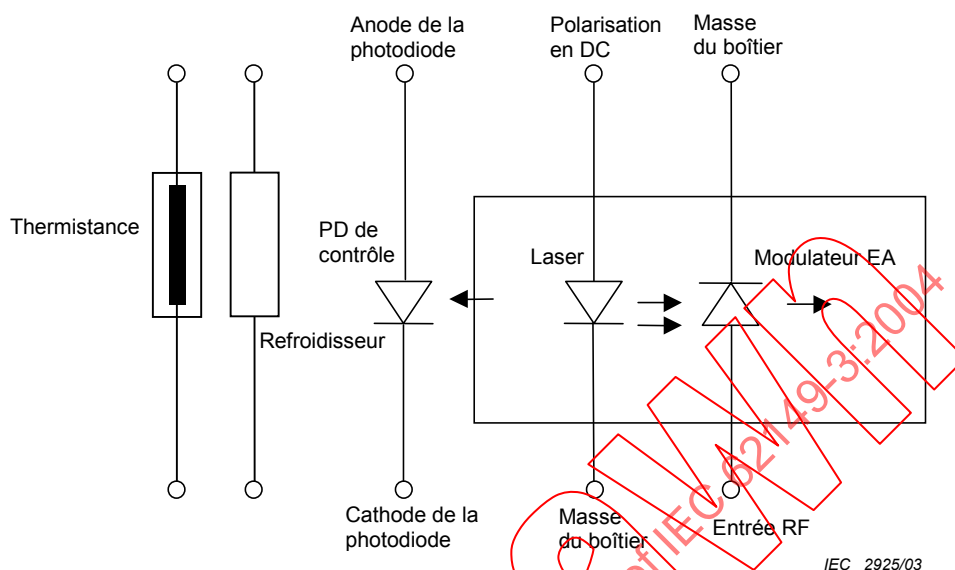


Figure 1 – Diagramme schématique

5 Essai

La caractérisation et la qualification initiales doivent être entreprises lorsqu'une norme a été menée à bien et, par conséquent, jusqu'à sa version « définitive ». Le suivi de qualification est effectué au moyen de programmes d'essai périodiques. Les conditions d'essai pour tous les essais, sauf indication contraire, sont fixées à $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

5.1 Essais de caractérisation

La caractérisation doit être effectuée sur au moins 20 émetteurs prélevés dans au moins trois lots différents de production. Les conditions des essais de sont détaillées dans le Tableau 5.

4.4 Diagrams

Figure 1 provides a representative example of a schematic diagram.

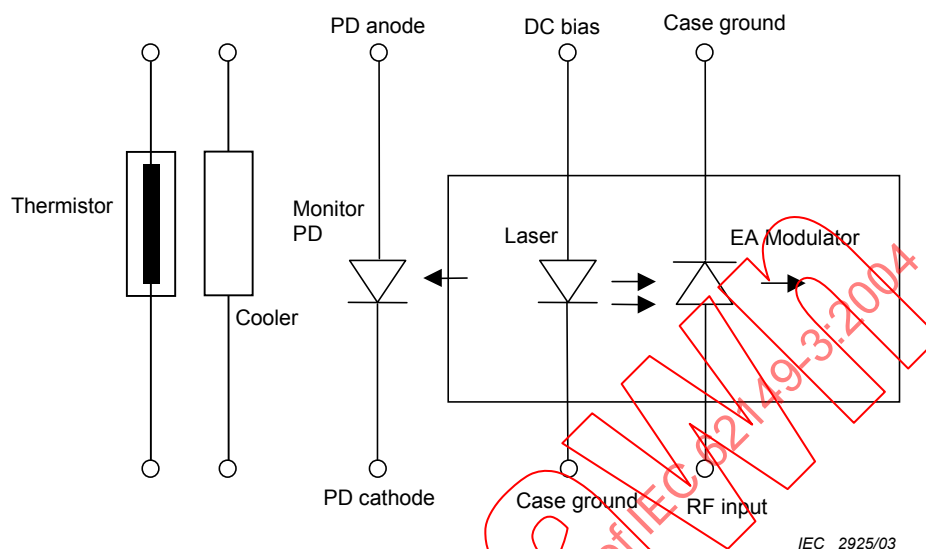


Figure 1 – Schematic diagram

5 Testing

Initial characterisation and qualification shall be undertaken when a build standard has been completed and frozen. Qualification maintenance is carried using periodic testing programs. Test conditions for all tests unless otherwise stated are $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

5.1 Characterisation testing

Characterisation shall be carried out on at least 20 transmitters taken from at least three different manufacturing lots. The test conditions are detailed in Table 5.

Tableau 5 – Essais de caractérisation

Caractéristiques et conditions à $T_{LD} = T_{op}$, $I_{F(LD)} = I_{op}$ Tension inverse de modulation (V_{Rm}) = 0 V, sauf indication contraire		Symboles	Minimales	Maximales	Unités
Diode laser à modulateur intégré					
Tension directe avec ϕ_e ou I_{op} spécifié		$V_{F(LD)}$		2,2	V
Courant de seuil		$I_{(TH)}$		30	mA
Puissance rayonnée avec I_{op} spécifié		ϕ_e	0,5		mW
Puissance rayonnée sans non linéarité		ϕ_e	0,6		mW
Taux d'extinction avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation) ^a		ER	10		dB
Longueur d'onde d'émission crête avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation) ^{a, b}		λ_P	b	b	nm
Taux de suppression des modes latéraux avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation) ^a		SMSR	30		dB
Temps de commutation avec ϕ_e ou I_{op} spécifié (en cours de modulation)	temps de montée ^a	t_r		125	ps
	temps de descente ^a	t_f		125	ps
Fréquence de coupure avec ϕ_e ou I_{op} spécifié $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, bande passante basse de 3dB, terminaison 50 Ω		f_c	3,2		GHz
Perte par réflexion en RF avec ϕ_e ou I_{op} spécifié $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, $f = 2,5$ GHz, terminaison 50 Ω		S_{11}	6,0		dB
Pénalité de transmission due à la dispersion avec ϕ_e ou I_{op} spécifié, en cours de modulation et pour une longueur de fibre spécifiée ^a		P_e		2	dB
Photodiode de contrôle					
Courant d'obscurité avec $\phi_e = 0$ et avec $V_{R(PD)}$ spécifié		I_{OBSC}		10	nA
Courant de contrôle avec ϕ_e ou I_{op} spécifié et $V_{R(PD)}$		I_M	20	1 000	μ A
Erreur de poursuite entre la plage de température de fonctionnement avec référence à 25 °C, à ϕ_e ou I_{op} spécifié et à $V_{R(PD)}$ spécifié		TE		0,5	dB
Capteurs thermiques					
Résistance du capteur au courant spécifié		R_s	9,5	10,5	k Ω
Constante B de thermistance ^c		B	3 300	3 950	K
Thermoélément					
Courant de refroidissement à $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ et $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ avec ϕ ou I_{op} spécifié		I_p		1,5	A
Tension de refroidissement à $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ et $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ avec ϕ ou I_{op} spécifié		V_p		2,5	V
Le lot de fabrication doit être spécifié par chaque fournisseur.					
^a Définitions et conditions conformément à l'UIT-T G.957, PRBS 223-1, $V_{Rm} = V_{Rmc} \pm 1/2 V_{Rmpp}$					
^b Conformément à l'UIT-T G.694.1.					
^c $B = \ln(R/R_0)/(1/T - 1/T_0)$ où R est la résistance à la température ambiante T (°K) et R_0 est la résistance à la température ambiante T_0 (°K).					

Table 5 – Characterisation tests

Characteristics and conditions at $T_{LD} = T_{op}$, $I_{F(LD)} = I_{op}$ Reverse modulation voltage (V_{Rm}) = 0V, unless otherwise stated	Symbol	Minimum	Maximum	Unit
Laser and modulator diode				
Forward voltage at specified ϕ_e or I_{op}	$V_{F(LD)}$		2,2	V
Threshold current	$I_{(TH)}$		30	mA
Radiant power at specified I_{op}	ϕ_e	0,5		mW
Kink free radiant power	ϕ_e	0,6		mW
Extinction ratio at specified I_{op} or I_{op} (under modulated conditions) ^a	ER	10		dB
Peak emission wavelength at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions) ^{a, b}	λ_p	b	b	nm
Side-mode suppression ratio at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions) ^a	SMSR	30		dB
Switching times at specified ϕ_e or I_{op} (under modulated conditions)	rise time ^a	t_r	125	ps
	fall time ^a	t_f	125	ps
Cut-off frequency at specified ϕ_e or I_{op} $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, 3 dB down bandwidth, 50 Ω termination	f_c	3,2		GHz
RF return loss at specified ϕ_e or I_{op} $V_{Rm} = 1/2 V_{Rmpp}$, $f = 2,5$ GHz, 50 Ω termination	S_{11}	6,0		dB
Transmission penalty due to dispersion at specified ϕ_e or I_{op} , under modulated condition and specified fibre length ^a	Pe		2	dB
Monitor photodiode				
Dark current at $\phi_e = 0$ and specified $V_{R(PD)}$	I_{DARK}		10	nA
Monitor current at specified ϕ_e or I_{op} and $V_{R(PD)}$	I_M	20	1 000	μ A
Tracking error between operating temperature range with reference at 25 °C at specified ϕ_e or I_{op} and $V_{R(PD)}$ specified	TE		0,5	dB
Thermal sensor				
Resistance at specified sensor current	R_s	9,5	10,5	k Ω
Thermister B constant ^c	B	3 300	3 950	K
Thermal electric cooler				
Cooler current at $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ and $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ at specified ϕ or I_{op}	I_p		1,5	A
Cooler voltage at $\Delta T = T_{case(max)} - T_{LD}$ and $\Delta T = T_{LD} - T_{case(min)}$ at specified ϕ or I_{op}	V_p		2,5	V
Manufacturing lot shall be specified by each vendor.				
^a Definition and conditions according to ITU-T G.957, PRBS 2 ²³ – 1, $V_{Rm} = V_{Rmc} \pm 1/2 V_{Rmpp}$ ^b According to ITU-T G.694.1. ^c $B = \ln(R/R_0)/1/T - 1/T_0$ where R is the resistance at ambient temperature T (°K) and R_0 is the resistance at ambient temperature T_0 (°K).				

5.2 Essais de fonctionnement

Les essais de fonctionnement sont entrepris lorsque les essais de caractérisation sont achevés. Les Tableaux 6 et 7 indiquent, respectivement, le plan des essais de fonctionnement et les critères de refus recommandés pour ces essais.

Tableau 6 – Plan d'essai de fonctionnement

Essais	Références	Conditions	Taille d'échantillon
Essai d'endurance pour module:			
Stockage à haute température	CEI 60068-2-2	Température: $T = T_{\text{stg max}}$ Durée: $> 2\,000\text{ h}^b$	11
Stockage à basse température	CEI 60068-2-1	Température: $T = T_{\text{stg min}}$ Durée $> 2\,000\text{ h}^b$	11
Cycles de température	CEI 60068-2-14	Température: $T_A = T_{\text{stg min}}$ $T_B = T_{\text{stg max}}$ Nombre de cycles = 100	11
Chaleur humide	CEI 60068-2-78	$T = 40\text{ °C}$, HR = 95 %, 56 jours	11
Résistance à l'humidité cyclique	MIL-STD-883D Méthode 1004		11
Diode laser (sur embase)	CEI 60747-12-2, Article 8	Température: au moins deux températures d'essais: ϕ_e spécifié, puissance constante $T_{\text{sub1}} = T_{\text{sub max}}$ $T_{\text{sub2}} < (T_{\text{sub1}} - 20\text{ °C})$ Duration: $> 5\,000\text{ h}^b$	Selon accord ^c Selon accord ^c
Essai d'endurance photodiode dans un boîtier représentatif	CEI 60747-12-2, Article 8	Température: au moins deux températures d'essais: V_R or I_R spécifié $T_{\text{sub1}} = 125\text{ °C min.}^a$ $T_{\text{sub2}} < (T_{\text{s1}} - 30\text{ °C})$ Durée: $> 1\,000\text{ h}$	Selon accord ^c Selon accord ^c
Essais de cycles de puissance du refroidisseur thermoélectrique		Nombre de cycles: 20 K $T_{\text{CASE}} = T_{\text{op max}}$ $T_{\text{sub}} = T_{\text{CASE}}$ à $(T_{\text{CASE}} - \Delta T_{\text{max}})$	11
Stockage à haute température du capteur thermique	MIL-STD-883D Méthode 1008	$T = T_{\text{stg max}}$ du capteur	25
Traction de fibre		1 kg, 5 s, 3 fois	11
Chocs mécaniques	CEI 60068-2-27	500 G, 1,0 ms 5 fois par axe	11
Vibration	CEI 60068-2-6	20 G, 20 Hz – 2 000 Hz, 4 minutes par cycle, 4 cycles par axe	11
Choc thermique	CEI 60068-2-14	$\Delta T = 100\text{ °C}$	11
ESD	CEI/PAS 62179	Modèle du corps humain	11
Humidité interne	CEI 60749-7	$\leq 5\,000 \times 10^{-6}$	11

^a Ou en fonction des limites imposées par la technologie.

^b Les données fournies en ce qui concerne la répartition des durées de vie d'usure ont été collectées avec une précision significative. L'homologation provisionnelle doit être accordée à 2 000 h. Il est par ailleurs recommandé de poursuivre l'essai jusqu'à ce qu'une extrapolation de la durée de vie soit possible, avec une limite supérieure fixée à 10 000 h. Une durée de 5 000 h peut être nécessaire pour une prédiction précise de la durée de vie.

^c Le nombre doit être déterminé par accord entre les fabricants et les utilisateurs concernés.

5.2 Performance testing

Performance testing is undertaken when characterization testing is complete. See Table 6 for the performance test plan and Table 7 for recommended performance test failure criteria.

Table 6 – Performance test plan

Test	Reference	Conditions	Sample size
Endurance test of Module:			
High temperature storage	IEC 60068-2-2	Temperature: $T = T_{\text{stg max.}}$ Duration: > 2000 h ^b	11
Low temperature storage	IEC 60068-2-1	Temperature: $T = T_{\text{stg min.}}$ Duration: > 2000 h ^b	11
Temperature cycling	IEC 60068-2-14	Temperature: $T_A = T_{\text{stg min.}}$ $T_B = T_{\text{stg max.}}$ Number of cycles = 100	11
Damp heat	IEC 60068-2-78	$T = 40\text{ °C}$, RH = 95 %, 56 d	11
Cyclic moisture resistance	MIL-STD-883D Method 1004		11
Endurance test of laser diode on submount:	IEC 60747-12-2, Clause 8	Temperature: at least two test temperatures: ϕ_e specified, constant power $T_{\text{sub}1} = T_{\text{sub max.}}$ $T_{\text{sub}2} \leq (T_{\text{sub}1} - 20\text{ °C})$ Duration: > 5 000 h ^b	by agreement ^c by agreement ^c
Endurance test of photodiode in representative package:	IEC 60747-12-2, Clause 8	Temperature: at least two test temperatures: V_R or I_R specified $T_{\text{sub}1} = 125\text{ °C min.}^a$ $T_{\text{sub}2} \leq (T_{\text{s}1} - 30\text{ °C})$ Duration: > 1 000 h	by agreement ^c by agreement ^c
Power cycle tests of the thermoelectric cooler		Number of cycles: 20 K $T_{\text{CASE}} = T_{\text{op max.}}$ $T_{\text{sub}} = T_{\text{CASE}}$ to ($T_{\text{CASE}} - \Delta T_{\text{max}}$)	11
High temperature storage of the thermal sensor	MIL-STD-883D Method 1008	$T = T_{\text{stg max}}$ of the sensor	25
Fibre pull		1 kg, 5 s, 3 times	11
Mechanical shock	IEC 60068-2-27	500 G, 1,0 ms 5 times/axis	11
Vibration	IEC 60068-2-6	20 G, 20 Hz – 2 000 Hz, 4 min/cycle, 4 cycles/axis	11
Thermal shock	IEC 60068-2-14	$\Delta T = 100\text{ °C}$	11
ESD	IEC/PAS 62179	Human body model	11
Internal moisture	IEC 60749-7	$\leq 5\,000 \times 10^{-6}$	11

^a Or as limited by technology

^b Provided data about the distribution of wear-out lifetime is accumulated with significant accuracy. Provisional approval for product shipment shall be granted at 2 000 hours. It is also recommended to continue the test until accurate extrapolation of lifetime is possible with an upper limit of 10 000 hours. Duration up to 5 000 hours may be needed for accurate lifetime prediction.

^c The number shall be determined by discussion between manufacturers and users concerned.