

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Performance standards –  
Part 2: 850 nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices**

**Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de performance –  
Partie 2: Dispositifs discrets à laser 850 nm émettant en surface**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us.

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Performance standards –  
Part 2: 850 nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices**

**Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de performance –  
Partie 2: Dispositifs discrets à laser 850 nm émettant en surface**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

R

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-88912-271-4

## CONTENTS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                   | 3  |
| INTRODUCTION .....                                                                                              | 5  |
| 1 Scope.....                                                                                                    | 6  |
| 2 Normative references.....                                                                                     | 6  |
| 3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms .....                                                       | 7  |
| 3.1 Terms and definitions .....                                                                                 | 7  |
| 3.2 Symbols and abbreviated terms.....                                                                          | 7  |
| 4 Product parameters .....                                                                                      | 8  |
| 4.1 Absolute limiting ratings.....                                                                              | 8  |
| 4.2 Operating environment .....                                                                                 | 8  |
| 4.3 Functional specification .....                                                                              | 8  |
| 4.4 Diagrams .....                                                                                              | 8  |
| 5 Testing .....                                                                                                 | 8  |
| 5.1 General.....                                                                                                | 8  |
| 5.2 Characterization testing.....                                                                               | 9  |
| 5.3 Performance testing .....                                                                                   | 9  |
| 6 Environmental specifications.....                                                                             | 9  |
| 6.1 General safety .....                                                                                        | 9  |
| 6.2 Laser safety .....                                                                                          | 9  |
| 6.3 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.....                                                       | 9  |
| Annex A (normative) Specifications for multimode 850-nm VCSEL device without a monitor photodiode (Case a)..... | 10 |
| Annex B (normative) Specifications for multimode 850 nm VCSEL device with a monitor photodiode (Case b).....    | 14 |
| Bibliography.....                                                                                               | 19 |
| Figure A.1 – 850 nm VCSEL TO CAN a) and pigtailed b) devices without a monitor photodiode.....                  | 11 |
| Figure B.1 – 850 nm VCSEL TO CAN a), pigtailed b) and TOSA c) devices with a monitor photodiode.....            | 16 |
| Table 1 – Operating environment .....                                                                           | 8  |
| Table A.1 – Absolute limiting ratings.....                                                                      | 10 |
| Table A.2 – Operating conditions for functional specification.....                                              | 10 |
| Table A.3 – Functional specification .....                                                                      | 11 |
| Table A.4 – Performance test plan .....                                                                         | 12 |
| Table A.5 – Recommended performance test failure criteria.....                                                  | 13 |
| Table B.1 – Absolute limiting ratings.....                                                                      | 14 |
| Table B.2 – Operating conditions for functional specification.....                                              | 14 |
| Table B.3 – Functional specification .....                                                                      | 15 |
| Table B.4 – Performance test plan .....                                                                         | 17 |
| Table B.5 – Recommended performance test failure criteria.....                                                  | 18 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –  
PERFORMANCE STANDARDS –****Part 2: 850 nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 62149-2 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This bilingual version (2010-11) replaces the English version.

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

|              |                  |
|--------------|------------------|
| FDIS         | Report on voting |
| 86C/886/FDIS | 86C/914/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of the IEC 62149 series, published under the general title *Fibre optic active components and devices – Performance standards*, can be found on the IEC website.

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

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

Withdrawn  
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-2:2009

## INTRODUCTION

Fibre optic laser devices are used to convert electrical signals into optical signals. This part of IEC 62149 covers the performance specification for 850-nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices in fibre optic telecommunication and optical data transmission applications.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-2:2009

Withd2W

## **FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – PERFORMANCE STANDARDS –**

### **Part 2: 850 nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices**

#### **1 Scope**

This part of IEC 62149 covers the performance specification for 850-nm discrete vertical cavity surface emitting laser (VCSEL) devices of transverse multimode types used for the fibre optic telecommunication and optical data transmission application. 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 on a “once-off” basis 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/quality conformance program.

Depending on the modulation speeds, subcategorized specifications are defined. Types A1, A2 and A3 correspond to 1,25 Gbit/s, 2,5 Gbit/s and 4,25 Gbit/s VCSELs, respectively.

Each subcategorized specification is also defined by separate details depending on the device types, such as specifications for a VCSEL device without a monitor photodiode (Case a) and for a VCSEL device with a monitor photodiode (Case b).

#### **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 60749 (all parts), *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

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

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

IEC 61300-2-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre/cable retention*

IEC 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)*

IEC 61300-2-48, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-48: Tests – Temperature-humidity cycling*

IEC Guide 107: 2009, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

### 3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms

For the purposes of this document, the following terms, definitions, symbols and abbreviated terms apply.

NOTE The terminology concerning the *physical concepts*, the *types of devices*, the *general terms*, and those related to *ratings and characteristics* of semiconductor devices can be found in IEC 60747-5-1. In addition, the definition for the *essential ratings and characteristics* of the semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications can be found in IEC 62007-1.

#### 3.1 Terms and definitions

The following terms are defined for the specific characteristics of vertical cavity surface emitting laser devices.

##### 3.1.1

##### **operating wavelength**

peak centre laser wavelength of the vertical cavity surface emitting laser device when it is operated at the normal operating conditions specified in the sectional specification of the VCSEL

##### 3.1.2

##### **transverse mode**

cross-sectional profile of the optical beam intensity at the laser output of the VCSEL. Depending on the mode status between multi-mode and single-mode, the package type of the VCSEL devices is also defined

##### 3.1.3

##### **multi-mode**

cross-section transverse mode of the laser beam profile with mode number greater than one, which means that the intensity profile has more than one spot, compared to the single-mode which corresponds to the cross-section transverse mode of the laser beam profile with mode number of one having the intensity profile of one circular spot

##### 3.1.4

##### **modulation speed**

digital modulation speed with an optimum modulation amplitude between the operating current and threshold current level

##### 3.1.5

##### **submount**

substrate upon which a laser is mounted for assembly into the further packaging

##### 3.1.6

##### **VCSEL device without a monitor photodiode**

VCSEL packaged device without a monitor photodiode

##### 3.1.7

##### **VCSEL device with a monitor photodiode**

VCSEL packaged device with a monitor photodiode

#### 3.2 Symbols and abbreviated terms

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| $\lambda_p$ | peak laser wavelength                |
| $I_{th}$    | threshold current                    |
| $V_{th}$    | threshold voltage                    |
| $I_{op}$    | operating current                    |
| $V_f$       | forward voltage at operating current |

|                            |                                                                                                  |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $R_s$                      | series resistance                                                                                |
| $\eta$                     | slope efficiency                                                                                 |
| $P_o$                      | continuous laser output power (at connector output or pigtailed fibre output for packaged types) |
| $\Delta\lambda_T/\Delta T$ | wavelength change over temperature                                                               |
| $\theta$                   | beam divergence at $1/e^2$ intensity                                                             |
| $t_r/t_f$                  | rise and fall time from 20 % to 80 % of the peak intensity                                       |
| $\Delta\lambda$            | spectral width, RMS (at static condition)                                                        |
| RIN                        | relative intensity noise                                                                         |
| $\Delta R_s/\Delta T$      | series resistance temperature coefficient                                                        |

## 4 Product parameters

### 4.1 Absolute limiting ratings

Absolute limiting (maximum and/or minimum) ratings 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 value of more than one parameter can be applied at any one time. The absolute maximum ratings of the subcategorized types A1, A2, and A3 for modulation speeds are listed in Annex A and Annex B, depending on the device types.

### 4.2 Operating environment

The operating environment of all the subcategorized types, A1, A2 and A3, is specified in Table 1.

**Table 1 – Operating environment**

| Parameter             | Symbol   | Value   |         | Unit |
|-----------------------|----------|---------|---------|------|
|                       |          | Minimum | Maximum |      |
| Operating temperature | $T_{op}$ | 0       | 70      | °C   |

### 4.3 Functional specification

Functional specifications of all the subcategorized types, A1, A2 and A3, for modulation speeds are listed in Annex A and Annex B, depending on the device types.

### 4.4 Diagrams

Diagrams of all the VCSEL device types are included in Annex A and Annex B.

## 5 Testing

### 5.1 General

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  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

## 5.2 Characterization testing

Characterisation shall be carried out on at least 20 products taken from at least three different manufacturing lots. The characteristics and conditions of laser diode are tested at the operating temperature and the operating current to satisfy the functional specifications defined in 4.3.

## 5.3 Performance testing

Performance testing is undertaken when characterization testing is complete. The performance test plan and recommended performance test failure criteria are specified in Annex A and Annex B, depending on the device types.

# 6 Environmental specifications

## 6.1 General safety

All products meeting this standard shall conform to IEC 60950-1.

## 6.2 Laser safety

Fibre optic transmitter and transceiver using the laser diode specified in this document shall be class 3R laser certified under any condition of operation. This includes single fault conditions whether coupled into a fibre or out of an open bore. Fibre optic transmitter and transceiver using the laser diode specified in this document shall be certified to be in conformance with IEC 60825-1: *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*.

Laser safety standards and regulations require that the manufacturer of a laser product provide information about the product's laser, safety features, labelling, use, maintenance and service. This documentation shall explicitly define requirements and usage restrictions on the host system necessary to meet these safety certifications.

## 6.3 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

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

## Annex A (normative)

### Specifications for multimode 850-nm VCSEL device without a monitor photodiode (Case a)

#### A.1 Absolute limiting ratings

Absolute limiting (maximum and/or minimum) ratings (Table A.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 a limiting value of more than one parameter can be applied at any one time.

Table A.1 – Absolute limiting ratings

| Parameter                  | Symbol           | Value   |                 | Unit |
|----------------------------|------------------|---------|-----------------|------|
|                            |                  | Minimum | Maximum         |      |
| Storage temperature        | $T_{\text{stg}}$ | –40     | 100             | °C   |
| Soldering condition        | $t_{\text{sol}}$ |         | 260 °C,<br>10 s |      |
| <b>Laser diode</b>         |                  |         |                 |      |
| Reverse bias voltage       | $V_{\text{RB}}$  |         | 5               | V    |
| Continuous forward current | $I_{\text{FLD}}$ |         | 12              | mA   |

#### A.2 Operating environment

The requirements of 4.2 shall be met.

#### A.3 Functional specification

Tables A.2 and A.3 contain the operating conditions for functional specifications and the functional specifications of 1,25/ 2,5/ 4,25 Gbit/s 850 nm VCSEL devices without a monitor photodiode at the operating conditions.

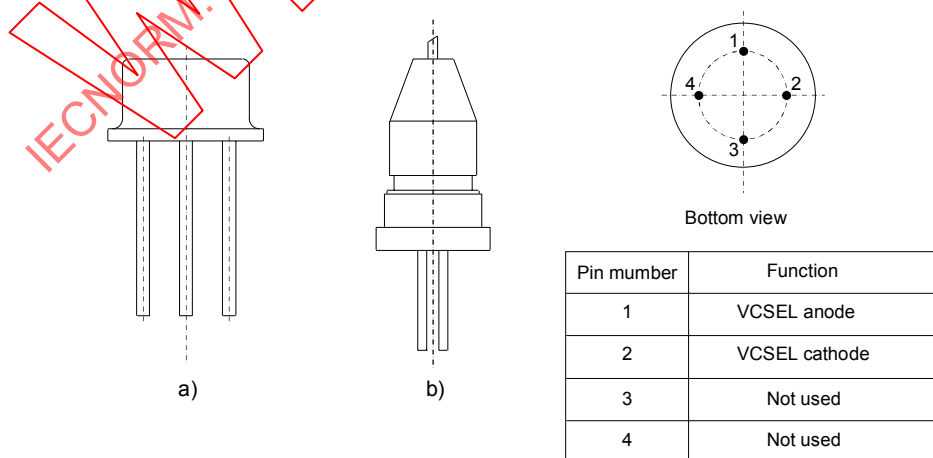
Table A.2 – Operating conditions for functional specification

| Parameter                      | Symbol          | Value   |         | Unit | Note |
|--------------------------------|-----------------|---------|---------|------|------|
|                                |                 | Minimum | Maximum |      |      |
| Operating forward current      | $I_{\text{op}}$ |         | 7       | mA   |      |
| Operating forward bias voltage | $V_{\text{f}}$  | 1,6     | 2,2     | V    |      |

Table A.3 – Functional specification

| Parameter                                                                                                                                                 | Symbol                   | Value   |         | Unit     | Note                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|---------|----------|---------------------------|
|                                                                                                                                                           |                          | Minimum | Maximum |          |                           |
| Laser diode                                                                                                                                               |                          |         |         |          |                           |
| Laser wavelength                                                                                                                                          | $\lambda_p$              | 840     | 860     | nm       | CW                        |
| Spectral bandwidth, RMS                                                                                                                                   | $\Delta\lambda$          |         | 0,85    | nm       | CW                        |
| Threshold current                                                                                                                                         | $I_{th}$                 |         | 3,0     | mA       |                           |
| Threshold voltage                                                                                                                                         | $V_{th}$                 |         | 2,0     | V        |                           |
| Series resistance                                                                                                                                         | $R_s$                    | 20      | 65      | $\Omega$ | $I_{op}$                  |
| Slope efficiency                                                                                                                                          | $\eta$                   | 0,2     | 0,7     | mW/mA    | $I_{op}$ , TO             |
|                                                                                                                                                           |                          | 0,03    | 0,2     | mW/mA    | $I_{op}$ , TOSA & Pigtail |
| Continuous laser output power                                                                                                                             | $P_o$                    |         | 5,0     | mW       | $I_{op}$ , TO             |
|                                                                                                                                                           |                          |         | 3,0     | mW       | $I_{op}$ , TOSA & Pigtail |
| Wavelength change over temperature                                                                                                                        | $\Delta\lambda/\Delta T$ |         | 0,07    | nm/°C    |                           |
| Rise and fall time                                                                                                                                        | $t_r/t_f$                |         | 300/300 | ps       | 1,25 Gbit/s, Type A1a     |
|                                                                                                                                                           |                          |         | 150/150 | Ps       | 2,5 Gbit/s, Type A2a      |
|                                                                                                                                                           |                          |         | 110/110 | ps       | 4,25 Gbit/s, Type A3a     |
| Relative intensity noise                                                                                                                                  | RIN                      |         | -120    | dB/Hz    | <sup>a</sup>              |
| Series resistance temperature coefficient                                                                                                                 | $\Delta R_s/\Delta T$    |         | -4 000  | ppm/°C   | <sup>b</sup>              |
| <sup>a</sup> For 1 GHz bandwidth and optical power specified (typically a negative value).                                                                |                          |         |         |          |                           |
| <sup>b</sup> Series resistance of laser diodes decreases as temperature increases and thus its thermal dependent parameter is typically a negative value. |                          |         |         |          |                           |

## A.4 Diagrams



IEC 1262/09

Figure A.1 – 850 nm VCSEL TO CAN a) and pigtailed b) devices without a monitor photodiode

## A.5 Testing

### A.5.1 Characterization testing

The requirements of 5.1 shall be met.

### A.5.2 Performance testing

Performance testing is undertaken when characterization testing is complete.

**Table A.4 – Performance test plan**

| No.                                                                                                                                                                                     | Test                         | Reference                | Conditions                                                                                                                                                                                                                                        | n <sup>c</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1                                                                                                                                                                                       | Endurance test of:           |                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 1.1                                                                                                                                                                                     | Package                      |                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 1.1.1                                                                                                                                                                                   | High temperature storage     | IEC 60749-6              | Temperature: $T = T_{stg\ max}$<br>Duration: 1 000 h                                                                                                                                                                                              | 11             |
| 1.1.2                                                                                                                                                                                   | Low temperature storage      |                          | Temperature: $T = T_{stg\ min}$<br>Duration: > 2 000 h                                                                                                                                                                                            | 11             |
| 1.1.3                                                                                                                                                                                   | Temperature cycling          | IEC 60749-25             | Temperature: $T_A = T_{stg\ min}$<br>$T_B = T_{stg\ max}$<br>Number of cycles = 100                                                                                                                                                               | 11             |
| 1.1.4                                                                                                                                                                                   | Damp heat                    | IEC 61300-2-19           | $T = +40\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$<br>RH: $93\ \% \pm 2\ \%$<br>96 h duration                                                                                                                                                        | 11             |
| 1.1.5                                                                                                                                                                                   | Temperature-humidity cycling | IEC 61300-2-48, method A | $-40\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$ to $+85\ ^\circ\text{C} \pm 2\ ^\circ\text{C}$<br>$85 \pm 5\ \%$ RH at the maximum temperature<br>1 h minimum duration at extremes<br>$\geq 1\ ^\circ\text{C}/\text{min}$ rate of change<br>42 cycles | 11             |
| 1.1.6                                                                                                                                                                                   | Fibre pull <sup>a</sup>      | IEC 61300-2-4            | $5\ \text{N} \pm 0,5\ \text{N}$ at $0,5\ \text{N/s}$<br>60 s duration for buffered fibres                                                                                                                                                         | 11             |
| 1.2                                                                                                                                                                                     | Laser diode (submount)       |                          | Temperature: at least two test temperatures:<br>$\phi_e$ specified, constant power                                                                                                                                                                | b<br>b         |
| 1.2.1                                                                                                                                                                                   |                              |                          | $T_{s1} = T_{s\ max}$                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 1.2.2                                                                                                                                                                                   |                              |                          | $T_{s2} = (T_{s1} - 20\ ^\circ\text{C})$<br>Duration: >5 000 h                                                                                                                                                                                    |                |
| 2                                                                                                                                                                                       | Mechanical shock             | IEC 60749-10             | 1 500 G, 0,5 ms<br>5 times/axis                                                                                                                                                                                                                   | 11             |
| 3                                                                                                                                                                                       | Vibration                    | IEC 60749-12             | 20G, 20 Hz – 2 000 Hz,<br>4 min./cycle, 4cycle/axis                                                                                                                                                                                               | 11             |
| 4                                                                                                                                                                                       | Rapid change of temperature  | IEC 60749-11             | $\Delta T = 100\ ^\circ\text{C}$ , Temperature change time < 10 s, dwell time > 2 min.<br>temperature reach time < 5min.<br>15 cycles                                                                                                             | 11             |
| 5                                                                                                                                                                                       | ESD                          | IEC 60749-26             | Human body model, positive and negative voltage pulses with a pulse interval of 300 ms                                                                                                                                                            | 3              |
| 6                                                                                                                                                                                       | Internal moisture            | IEC 60749-7              | $\leq 5\ 000 \times 10^{-6}$ water vapor                                                                                                                                                                                                          | 11             |
| <sup>a</sup> Applied to fibre pigtailed packages.<br><sup>b</sup> These parameters can be determined from negotiation between manufacturer and user.<br><sup>c</sup> Number of samples. |                              |                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |                |

**Table A.5 – Recommended performance test failure criteria**

| Devices                                                     | Parameter                                   | Failure criterion                                                                     | Measurement condition                                   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Laser diode                                                 | Operating current                           | 50 % increase <sup>a</sup>                                                            | 25 °C or life test temperature                          |
|                                                             | Slope efficiency                            | 10 % change <sup>a</sup>                                                              | 25 °C or life test temperature                          |
|                                                             | Forward voltage                             | 10 % change <sup>a</sup>                                                              | 25 °C or life test temperature                          |
|                                                             | Kinks in L/I curve                          | Kink-free within $1,2 \times P_{nom}$<br>(linearity change $\leq 10\%$ ) <sup>a</sup> | $T_{op}$ min, 25 °C, $T_{op}$ max                       |
| Laser package                                               | Operating current                           | 50 % increase <sup>a</sup>                                                            | 25 °C or life test temperature                          |
|                                                             | Fibre or connector<br>output power          | 10 % change                                                                           | Life test temperature<br>$I_{mon}$ set to initial value |
|                                                             | Kinks in L/I curve                          | Kink-free within $1,2 \times P_{nom}$<br>(linearity change $\leq 10\%$ ) <sup>a</sup> | $T_{op}$ min, 25 °C, $T_{op}$ max                       |
|                                                             | Tracking ratio<br>( $I_{mon} / P_{fibre}$ ) | $< LSL \geq USL$                                                                      | $T_{op}$ min ~ $T_{op}$ max<br>At rated power level     |
| <sup>a</sup> Change of pre- and post-test values in the DS. |                                             |                                                                                       |                                                         |

## Annex B (normative)

### Specifications for multimode 850 nm VCSEL device with a monitor photodiode (Case b)

#### B.1 Absolute limiting ratings

Absolute limiting (maximum and/or minimum) ratings (Table B.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 a limiting value of more than one parameter can be applied at any one time.

**Table B.1 – Absolute limiting ratings**

| Parameter                  | Symbol    | Value   |                   | Unit |
|----------------------------|-----------|---------|-------------------|------|
|                            |           | Minimum | Maximum           |      |
| Storage temperature        | $T_{stg}$ | -40     | 100               | °C   |
| Soldering condition        | $T_{sol}$ |         | 260 °C,<br>10 sec |      |
| <b>Laser diode</b>         |           |         |                   |      |
| Reverse bias voltage       | $V_{RB}$  |         | 5                 | V    |
| Continuous forward current | $I_{FLD}$ |         | 12                | mA   |
| <b>Monitor photodiode</b>  |           |         |                   |      |
| Maximum reverse voltage    | $V_{mR}$  |         | 5,0               | V    |
| Maximum forward current    | $I_{mF}$  |         |                   | mA   |

#### B.2 Operating environment

The requirements of 4.2 shall be met.

#### B.3 Functional specification

Tables B.2 and B.3 contain the operating conditions for functional specifications and the functional specifications of 1,25/ 2,5/ 4,25 Gbit/s 850-nm VCSEL devices with a monitor photodiode at the operating conditions.

**Table B.2 – Operating conditions for functional specification**

| Parameter                      | Symbol   | Value   |         | Unit | Note |
|--------------------------------|----------|---------|---------|------|------|
|                                |          | Minimum | Maximum |      |      |
| Operating forward current      | $I_{op}$ |         | 7       | mA   |      |
| Operating forward bias voltage | $V_f$    | 1,6     | 2,2     | V    |      |

Table B.3 – Functional specification

| Parameter                                                                                                                                                 | Symbol                   | Value   |         | Unit     | Note                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|---------|----------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                           |                          | Minimum | Maximum |          |                                  |
| Laser diode                                                                                                                                               |                          |         |         |          |                                  |
| Laser wavelength                                                                                                                                          | $\lambda_p$              | 840     | 860     | nm       | CW                               |
| Spectral bandwidth, RMS                                                                                                                                   | $\Delta\lambda$          |         | 0,85    | nm       | CW                               |
| Threshold current                                                                                                                                         | $I_{th}$                 |         | 3,0     | mA       |                                  |
| Threshold voltage                                                                                                                                         | $V_{th}$                 |         | 2,0     | V        |                                  |
| Series resistance                                                                                                                                         | $R_s$                    | 20      | 65      | $\Omega$ | $I_{op}$                         |
| Slope efficiency                                                                                                                                          | $\eta$                   | 0,2     | 0,7     | mW/mA    | $I_{op}$ , CAN                   |
|                                                                                                                                                           |                          | 0,03    | 0,2     | mW/mA    | $I_{op}$ , TOSA and pigtail      |
| Continuous laser output power                                                                                                                             | $P_o$                    |         | 5,0     | mW       | $I_{op}$ , CAN                   |
|                                                                                                                                                           |                          |         | 3,0     | mW       | $I_{op}$ , TOSA and pigtail      |
| Wavelength change over temperature                                                                                                                        | $\Delta\lambda/\Delta T$ |         | 0,07    | nm/°C    |                                  |
| Rise and fall time                                                                                                                                        | $t_r/t_f$                |         | 300/300 | ps       | 1,25 Gbit/s, Type A1b            |
|                                                                                                                                                           |                          |         | 150/150 | Ps       | 2,5 Gbit/s, Type A2b             |
|                                                                                                                                                           |                          |         | 110/110 | ps       | 4,25 Gbit/s, Type A3b            |
| Relative intensity noise                                                                                                                                  | RIN                      |         | -120    | dB/Hz    | <sup>a</sup>                     |
| Series resistance temperature coefficient                                                                                                                 | $\Delta R_s/\Delta T$    |         | -4 000  | ppm/°C   | <sup>b</sup>                     |
| Monitor photodiode                                                                                                                                        |                          |         |         |          | <sup>c</sup>                     |
| Monitor current                                                                                                                                           | $I_m$                    | 0,2     | 1,0     | mA       |                                  |
| Dark current                                                                                                                                              | $I_{mR0}$                |         | 30      | nA       | $P_{op} = 0$ mW, $V_{rev} = 3$ V |
| Linearity of monitor diode current                                                                                                                        | $L_m$                    |         |         | %        |                                  |
| Capacitance                                                                                                                                               | $C_{tot}$                |         | 100     | pF       | $V_{rev} = 0$ V, 1 MHz           |
| <sup>a</sup> For 1 GHz bandwidth and optical power specified (typically a negative value).                                                                |                          |         |         |          |                                  |
| <sup>b</sup> Series resistance of laser diodes decreases as temperature increases and thus its thermal dependent parameter is typically a negative value. |                          |         |         |          |                                  |
| <sup>c</sup> This part applies only to the VCSELs with monitor photodiode at a room temperature condition of 25 °C.                                       |                          |         |         |          |                                  |

B.4 Diagrams

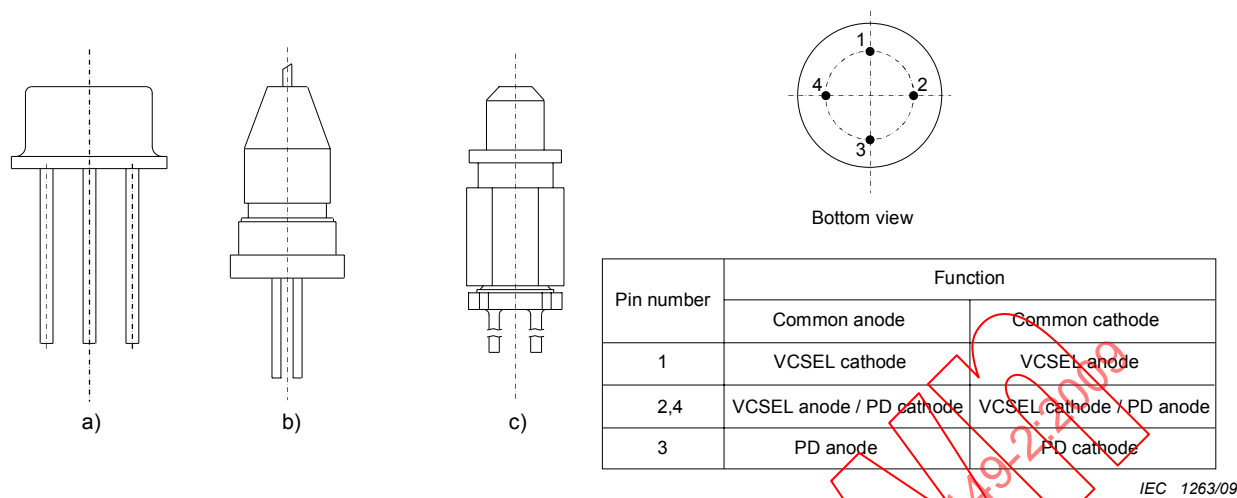


Figure B.1 – 850 nm VCSEL TO CAN a), pigtailed b) and TOSA c) devices with a monitor photodiode

B.5 Testing

B.5.1 Characterization testing

The requirements of 5.1 shall be met.

B.5.2 Performance testing

Performance testing is undertaken when characterization testing is complete.

Table B.4 – Performance test plan

| No.   | Test                                   | Reference                | Conditions                                                                                                                                                                                                 | n <sup>c</sup> |
|-------|----------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Endurance test of:                     |                          |                                                                                                                                                                                                            |                |
| 1.1   | Package                                |                          |                                                                                                                                                                                                            |                |
| 1.1.1 | High temperature storage               | IEC 60749-6              | Temperature: $T = T_{\text{stg max}}$<br>Duration: 1 000 h                                                                                                                                                 | 11             |
| 1.1.2 | Low temperature storage                |                          | Temperature: $T = T_{\text{stg min}}$<br>Duration: > 2 000 h                                                                                                                                               | 11             |
| 1.1.3 | Temperature cycling                    | IEC 60749-25             | Temperature: $T_A = T_{\text{stg min}}$<br>$T_B = T_{\text{stg max}}$<br>Number of cycles = 100                                                                                                            | 11             |
| 1.1.4 | Damp heat                              | IEC 61300-2-19           | $T = +40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$<br>RH: 93 % $\pm 2\%$<br>96 h duration                                                                                                                                 | 11             |
| 1.1.5 | Temperature-humidity cycling           | IEC 61300-2-48, method A | $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ to $+85\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$<br>85 $\pm 5\%$ RH at the maximum temperature<br>1 h minimum duration at extremes<br>$\geq 1\text{ °C/min}$ rate of change<br>42 cycles | 11             |
| 1.1.6 | Fibre pull <sup>a</sup>                | IEC 61300-2-4            | 5 N $\pm 0,5$ N at 0,5 N/s<br>60 s duration for buffered fibres                                                                                                                                            | 11             |
| 1.2   | Laser diode (submount)                 |                          | Temperature: at least two test temperatures:<br>$\phi_a$ specified, constant power<br>$T_{s1} = T_s \text{ max}$                                                                                           | b              |
| 12.1  |                                        |                          | $T_{s2} = < (T_{s1} - 20\text{ °C})$                                                                                                                                                                       | b              |
| 1.2.2 |                                        |                          | Duration: > 5 000 h                                                                                                                                                                                        |                |
| 1.3   | Photodiode (in representative package) |                          | Temperature: at least two test temperatures:<br>$V_r$ or $I_r$ specified                                                                                                                                   | b              |
| 1.3.1 |                                        |                          | $T_{s1} = 125\text{ °C min.}$                                                                                                                                                                              | b              |
| 1.3.2 |                                        |                          | $T_{s2} = < (T_{s1} - 30\text{ °C})$ Duration: > 1 000 h                                                                                                                                                   | 11             |
| 2     | Mechanical shock                       | IEC 60749-10             | 1 500 G, 0,5 ms<br>5 times/axis                                                                                                                                                                            | 11             |
| 3     | Vibration                              | IEC 60749-12             | 20 G, 20 Hz – 2 000 Hz,<br>4 min./cycle, 4cycle/axis                                                                                                                                                       | 11             |
| 4     | Rapid change of temperature            | IEC 60749-11             | $\Delta T = 100\text{ °C}$ , Temperature change time < 10 s, dwell time > 2 min.<br>temperature reach time < 5min.<br>15 cycles                                                                            | 11             |
| 5     | ESD                                    | IEC 60749-26             | Human body model, positive and negative voltage pulses with a pulse interval of 300 ms                                                                                                                     | 3              |
| 6     | Internal moisture                      | IEC 60749-7              | $\leq 5\,000 \times 10^{-6}$ water vapor                                                                                                                                                                   | 11             |

<sup>a</sup> Applied to fibre pigtailed packages.<sup>b</sup> These parameters can be determined from negotiation between manufacturer and user.<sup>c</sup> Number of samples.

**Table B.5 – Recommended performance test failure criteria**

| Devices       | Parameter                                   | Failure criterion                                                                     | Measurement condition                                   |
|---------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Laser diode   | Operating current                           | 50 % increase <sup>a</sup>                                                            | 25 °C or life test temperature                          |
|               | Slope efficiency                            | 10 % change <sup>a</sup>                                                              | 25 °C or life test temperature                          |
|               | Forward voltage                             | 10 % change <sup>a</sup>                                                              | 25 °C or life test temperature                          |
|               | Kinks in L/I curve                          | Kink-free within $1,2 \times P_{nom}$<br>(linearity change $\leq 10\%$ ) <sup>a</sup> | Top min, 25 °C, Top max                                 |
| Photodiode    | Dark current                                | USL or 10 nA increase                                                                 | 25 °C                                                   |
| Laser package | Operating current                           | 50 % increase <sup>a</sup>                                                            | 25 °C or life test temperature                          |
|               | Fibre or connector output power             | 10 % change                                                                           | Life test temperature<br>$I_{mon}$ set to initial value |
|               | Kinks in L/I curve                          | Kink-free within $1,2 \times P_{nom}$<br>(linearity change $\leq 10\%$ ) <sup>a</sup> | $T_{op\ min}$ , 25 °C, $T_{op\ max}$                    |
|               | Tracking ratio<br>( $I_{mon} / P_{fibre}$ ) | $< LSL \geq USL$                                                                      | $T_{op\ min} \sim T_{op\ max}$<br>At rated power level  |
|               | Photodiode dark current                     | USL or 10 nA increase <sup>a</sup>                                                    | 25 °C                                                   |

<sup>a</sup> Change of pre- and post-test values in the DS.

## Bibliography

IEC 60191 (all parts), *Mechanical standardization of semiconductor devices*

IEC 60747-5-1: *Discrete semiconductor devices and integrated circuits – Part 5-1: Optoelectronic devices – General*

IEC 60874 (all parts), *Connectors for optical fibres and cables*

IEC 62007-1, *Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 1: Specification template for essential ratings and characteristics*

IEC 62007-2, *Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 2: Measuring methods*

IEC 62148-1, *Fibre optic active components and devices – Package and interface standards – Part 1: General and guidance*

IEC 62149-1, *Fibre optic active components and devices – Performance Standards Part 1: General and guidance*

Withd  
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-2:2009

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                               | 21 |
| INTRODUCTION .....                                                                                                               | 23 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                                                    | 24 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                    | 24 |
| 3 Termes, définitions, symboles et abréviations .....                                                                            | 25 |
| 3.1 Termes et définitions .....                                                                                                  | 25 |
| 3.2 Symboles et abréviations .....                                                                                               | 26 |
| 4 Paramètres du produit .....                                                                                                    | 26 |
| 4.1 Valeurs limites absolues .....                                                                                               | 26 |
| 4.2 Environnement de fonctionnement .....                                                                                        | 26 |
| 4.3 Spécifications fonctionnelles .....                                                                                          | 26 |
| 4.4 Schémas .....                                                                                                                | 26 |
| 5 Essais .....                                                                                                                   | 27 |
| 5.1 Généralités .....                                                                                                            | 27 |
| 5.2 Essais de caractérisation .....                                                                                              | 27 |
| 5.3 Essais de performance .....                                                                                                  | 27 |
| 6 Spécifications d'environnement .....                                                                                           | 27 |
| 6.1 Sécurité générale .....                                                                                                      | 27 |
| 6.2 Sécurité liée à l'utilisation de lasers .....                                                                                | 27 |
| 6.3 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) .....                                                         | 27 |
| Annexe A (normative) Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 850 nm multimodaux sans photodiode de contrôle (Cas a) ..... | 28 |
| Annexe B (normative) Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 850 nm multimodaux avec photodiode de contrôle (Cas b) ..... | 32 |
| Bibliographie .....                                                                                                              | 37 |
| Figure A.1 – Dispositifs VCSEL TO CAN a) et à fibres amorces b) 850 nm sans photodiode de contrôle .....                         | 29 |
| Figure B.1 – Dispositifs VCSEL TO CAN a), à fibres amorces b) et TOSA c) 850 nm avec photodiode de contrôle .....                | 34 |
| Tableau 1 – Environnement d'exploitation .....                                                                                   | 26 |
| Tableau A.1 – Valeurs limites absolues .....                                                                                     | 28 |
| Tableau A.2 – Conditions de fonctionnement pour les spécifications fonctionnelles .....                                          | 28 |
| Tableau A.3 – Spécifications fonctionnelles .....                                                                                | 29 |
| Tableau A.4 – Plan des essais de performance .....                                                                               | 30 |
| Tableau A.5 – Critères d'échec des essais de performance recommandés .....                                                       | 31 |
| Tableau B.1 – Valeurs limites absolues .....                                                                                     | 32 |
| Tableau B.2 – Conditions de fonctionnement pour les spécifications fonctionnelles .....                                          | 32 |
| Tableau B.3 – Spécifications fonctionnelles .....                                                                                | 33 |
| Tableau B.4 – Plan des essais de performance .....                                                                               | 35 |
| Tableau B.5 – Critères d'échec des essais de performance recommandés .....                                                       | 36 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES –  
NORMES DE PERFORMANCE –****Partie 2: Dispositifs discrets à laser 850 nm émettant en surface**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 62149-2 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette version bilingue (2010-11) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86C/886/FDIS et 86C/914/RVD.

Le rapport de vote 86C/914/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62149, publiées sous le titre général *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de fonctionnement*, peut être consultée sur le site internet de la CEI.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-2:2009

Withdrawn

## INTRODUCTION

Les dispositifs laser à fibres optiques sont utilisés pour transformer les signaux électriques en signaux optiques. La présente partie de la CEI 62149 couvre la spécification de performance des dispositifs discrets à laser 850 nm émettant en surface dans les applications de télécommunication à fibres optiques et de transmission de données par moyen optique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-2:2009

Withd2W

# COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – NORMES DE PERFORMANCE –

## Partie 2: Dispositifs discrets à laser 850 nm émettant en surface

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62149 concerne les spécifications de performance des dispositifs discrets à laser 850 nm émettant en surface (VCSEL, *vertical cavity surface emitting laser*) de types multimodaux transverses utilisés dans les applications de télécommunication à fibres optiques et de transmission de données par moyen optique. La norme de performance contient une définition des exigences de performance de produit ainsi qu'une série de jeux d'essais et de mesures avec des conditions, sévérités et critères d'acceptation/de refus bien définis. Les essais sont destinés à être effectués un à un pour prouver la capacité du produit à satisfaire aux exigences des normes de performance.

Un produit dont on a montré qu'il remplissait toutes les exigences d'une norme de performance peut être déclaré comme conforme à une norme de performance, mais il est recommandé qu'il soit ensuite contrôlé selon un programme d'assurance de la qualité/de conformité de la qualité.

Des sous-catégories de spécifications sont définies en fonction des vitesses de modulation. Les types A1, A2 et A3 correspondent respectivement à des VCSEL 1,25 Gbit/s, 2,5 Gbit/s et 4,25 Gbit/s.

Chaque sous-catégorie de spécification est aussi définie par des détails particuliers en fonction du type de dispositif, comme par exemple les spécifications d'un dispositif VCSEL sans photodiode de contrôle (cas a) et les spécifications d'un dispositif VCSEL avec photodiode de contrôle (cas b).

### 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 60749 (toutes les parties), *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques*

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

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

CEI 61300-2-4, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-4: Essais – Rétention de la fibre ou du câble*

CEI 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)* (disponible en anglais seulement)

CEI 61300-2-48, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-48: Tests – Temperature-humidity cycling/temperature* (disponible en anglais seulement)

Guide CEI 107: 2009, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*

### 3 Termes, définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions, symboles et abréviations qui suivent s'appliquent.

NOTE La terminologie des *concepts physiques*, des *types de dispositifs*, des *termes généraux* et des *valeurs assignées et caractéristiques* des dispositifs à semiconducteurs peut être consultée dans la CEI 60747-5-1. De plus, la définition des *valeurs assignées et caractéristiques essentielles* des dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs pour application dans les systèmes à fibres optiques peut être consultée dans la CEI 62007-1.

#### 3.1 Termes et définitions

Les termes suivants sont définis comme caractéristiques spécifiques des dispositifs discrets à laser émettant en surface.

##### 3.1.1

##### **longueur d'onde de fonctionnement**

longueur d'onde centrale crête du laser d'un dispositif discret à laser émettant en surface quand il fonctionne dans les conditions normales de fonctionnement, spécifiées dans la spécification intermédiaire des VCSEL

##### 3.1.2

##### **mode transverse**

profil de la section droite du faisceau optique à la sortie laser du VCSEL. En fonction du mode entre multimodal et unimodal, le type de boîtier des dispositifs VCSEL est aussi défini

##### 3.1.3

##### **multimodal**

mode transverse d'une section droite du profil du faisceau laser avec un nombre de modes supérieur à un, ce qui signifie que le profil d'intensité a plus d'un spot, comparativement à l'unimodal, qui correspond à un mode transverse de section droite du profil du faisceau laser avec un nombre de modes de un, ayant un profil d'intensité d'un spot circulaire

##### 3.1.4

##### **vitesse de modulation**

vitesse de modulation numérique avec une amplitude de modulation optimale entre le courant de fonctionnement et le niveau du courant de seuil

##### 3.1.5

##### **embase**

substrat sur lequel un laser est fixé afin d'être assemblé ultérieurement dans son boîtier

##### 3.1.6

##### **dispositif VCSEL sans photodiode de contrôle**

dispositif VCSEL encapsulé sans photodiode de contrôle

##### 3.1.7

##### **dispositif VCSEL avec photodiode de contrôle**

dispositif VCSEL encapsulé avec photodiode de contrôle

### 3.2 Symboles et abréviations

|                            |                                                                                                                                 |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\lambda_p$                | longueur d'onde crête du laser                                                                                                  |
| $I_{th}$                   | courant de seuil                                                                                                                |
| $V_{th}$                   | tension de seuil                                                                                                                |
| $I_{op}$                   | courant de fonctionnement                                                                                                       |
| $V_f$                      | tension directe au courant de fonctionnement                                                                                    |
| $R_s$                      | résistance série                                                                                                                |
| $\eta$                     | efficacité de la pente                                                                                                          |
| $P_o$                      | puissance de sortie du laser en continu (à la sortie du connecteur ou à la sortie de la fibre amorce pour les types encapsulés) |
| $\Delta\lambda_T/\Delta T$ | variation de longueur d'onde en fonction de la température                                                                      |
| $\theta$                   | divergence du faisceau à $1/e^2$ d'intensité                                                                                    |
| $t_r/t_f$                  | temps de montée et de descente de 20 % à 80 % de l'intensité crête                                                              |
| $\Delta\lambda$            | largeur spectrale, quadratique (en condition statique)                                                                          |
| RIN                        | bruit d'intensité relative ( <i>relative intensity noise</i> )                                                                  |
| $\Delta R_s/\Delta T$      | coefficient de température de la résistance série                                                                               |

## 4 Paramètres du produit

### 4.1 Valeurs limites absolues

Les valeurs limites absolues (maximales et/ou minimales) impliquent 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 dans les paramètres de performance normale. Il convient de ne pas présumer que les valeurs limites de plus d'un paramètre peuvent être appliquées en une fois. Les valeurs maximales absolues des sous-catégories de types A1, A2 et A3 pour les vitesses de modulation sont énumérées dans l'Annexe A et l'Annexe B, en fonction du type de dispositif.

### 4.2 Environnement de fonctionnement

L'environnement d'exploitation de toutes les sous-catégories de types A1, A2 et A3, est spécifié dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Environnement d'exploitation**

| Paramètre                     | Symbole  | Valeur  |         | Unité |
|-------------------------------|----------|---------|---------|-------|
|                               |          | Minimum | Maximum |       |
| Température de fonctionnement | $T_{op}$ | 0       | 70      | °C    |

### 4.3 Spécifications fonctionnelles

Les spécifications fonctionnelles de toutes les sous-catégories de types A1, A2 et A3 pour les vitesses de modulation sont énumérées dans l'Annexe A et l'Annexe B, en fonction du type de dispositif.

### 4.4 Schémas

Les schémas de tous les types de dispositifs VCSEL sont inclus dans l'Annexe A et l'Annexe B.

## 5 Essais

### 5.1 Généralités

La caractérisation et la qualification initiales doivent être entreprises lorsqu'un standard relatif à une conception a été mené à bien et figé. Le maintien de la qualification est effectué au moyen de programmes d'essais périodiques. Les conditions d'essai pour tous les essais, sauf indication contraire, sont fixées à  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

### 5.2 Essais de caractérisation

La caractérisation doit être effectuée sur au moins 20 produits prélevés dans au moins trois lots différents de production. Les caractéristiques et conditions de fonctionnement des diodes laser sont soumises à essai à la température de fonctionnement et au courant de fonctionnement, afin de satisfaire aux spécifications fonctionnelles définies en 4.3.

### 5.3 Essais de performance

Les essais de performance sont entrepris lorsque les essais de caractérisation sont achevés. Le plan d'essais de performance et les critères d'échec des essais de performance recommandés sont spécifiés dans l'Annexe A et l'Annexe B, en fonction du type de dispositif.

## 6 Spécifications d'environnement

### 6.1 Sécurité générale

Tous les produits satisfaisant à la présente norme doivent se conformer à la CEI 60950-1.

### 6.2 Sécurité liée à l'utilisation de lasers

Les émetteurs et les émetteurs-récepteurs à fibres optiques utilisant une diode laser spécifiée dans le présent document doivent être certifiés laser classe 3R dans toute condition d'exploitation. Ceci inclut les conditions de défaut unique, qu'ils soient couplés dans une fibre ou en sortie directe. Les émetteurs et les émetteurs-récepteurs à fibres optiques utilisant une diode laser spécifiée dans le présent document doivent être certifiés afin d'être en conformité avec la CEI 60825-1: *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et, exigences.*

Les normes et les règlements de sécurité des lasers exigent que le fabricant d'un produit laser fournisse les informations sur le laser, les dispositifs de sécurité, l'étiquetage, l'utilisation, la maintenance et le service associé. Cette documentation doit définir explicitement les exigences et les restrictions d'usage sur le système hôte, nécessaires pour satisfaire à ces certifications de sécurité.

### 6.3 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)

Les produits définis dans la présente spécification doivent être conformes aux exigences appropriées relatives à la compatibilité électromagnétique (en termes d'émission et d'immunité), en fonction de l'usage/l'environnement particulier pour lesquels ils sont destinés à être installés ou intégrés. Des lignes directrices pour la rédaction de ces exigences CEM sont fournies dans le Guide CEI 107. Des lignes directrices concernant les décharges électrostatiques (DES) sont toujours à l'étude.

## Annexe A (normative)

### Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 850 nm multimodaux sans photodiode de contrôle (Cas a)

#### A.1 Valeurs limites absolues

Les valeurs limites absolues (maximales et/ou minimales) (Tableau A.1) impliquent 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 dans les limites de performance normale. Il convient de ne pas présumer qu'une valeur limite de plus d'un paramètre peut être appliquée en une fois.

**Tableau A.1 – Valeurs limites absolues**

| Paramètre                       | Symbole   | Valeur  |                 | Unité |
|---------------------------------|-----------|---------|-----------------|-------|
|                                 |           | Minimum | Maximum         |       |
| Température de stockage         | $T_{stg}$ | –40     | 100             | °C    |
| Conditions de soudure           | $t_{sol}$ |         | 260 °C,<br>10 s |       |
| <b>Diode laser</b>              |           |         |                 |       |
| Tension de polarisation inverse | $V_{RB}$  |         | 5               | V     |
| Courant direct continu          | $I_{FLD}$ |         | 12              | mA    |

#### A.2 Environnement de fonctionnement

Les exigences de 4.2 doivent être satisfaites.

#### A.3 Spécifications fonctionnelles

Les tableaux A.2 et A.3 contiennent les conditions de fonctionnement des spécifications fonctionnelles et les spécifications fonctionnelles des dispositifs VCSEL 850 nm 1,25/ 2,5/ 4,25 Gbit/s sans photodiode de contrôle aux conditions de fonctionnement.

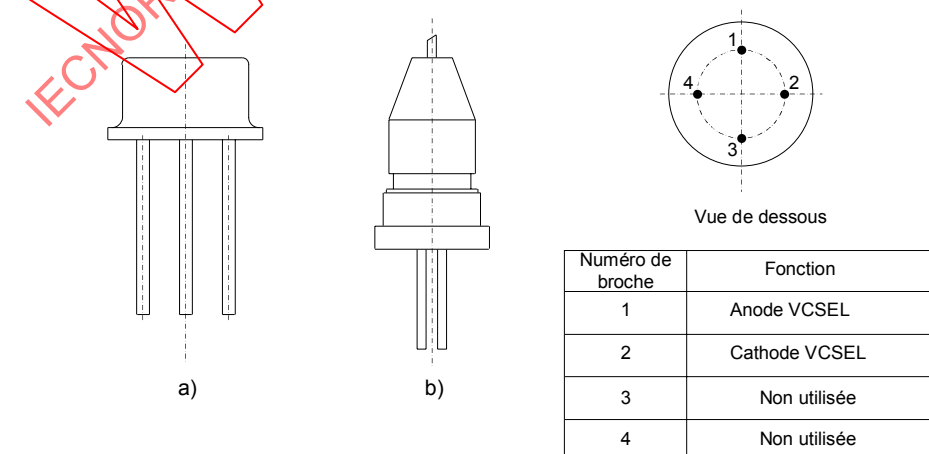
**Tableau A.2 – Conditions de fonctionnement pour les spécifications fonctionnelles**

| Paramètre                                         | Symbole  | Valeur  |         | Unité | Note |
|---------------------------------------------------|----------|---------|---------|-------|------|
|                                                   |          | Minimum | Maximum |       |      |
| Courant direct en fonctionnement                  | $I_{op}$ |         | 7       | mA    |      |
| Tension de polarisation directe en fonctionnement | $V_f$    | 1,6     | 2,2     | V     |      |

Tableau A.3 – Spécifications fonctionnelles

| Paramètre                                                                                                                                                                                      | Symbole                  | Valeur  |         | Unité    | Note                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|---------|----------|--------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                |                          | Minimum | Maximum |          |                                |
| Diode laser                                                                                                                                                                                    |                          |         |         |          |                                |
| Longueur d'onde du laser                                                                                                                                                                       | $\lambda_p$              | 840     | 860     | nm       | CW                             |
| Largeur de bande spectrale, quadratique                                                                                                                                                        | $\Delta\lambda$          |         | 0,85    | nm       | CW                             |
| Courant de seuil                                                                                                                                                                               | $I_{th}$                 |         | 3,0     | mA       |                                |
| Tension de seuil                                                                                                                                                                               | $V_{th}$                 |         | 2,0     | V        |                                |
| Résistance série                                                                                                                                                                               | $R_s$                    | 20      | 65      | $\Omega$ | $I_{op}$                       |
| Efficacité de la pente                                                                                                                                                                         | $\eta$                   | 0,2     | 0,7     | mW/mA    | $I_{op}$ , TO                  |
|                                                                                                                                                                                                |                          | 0,03    | 0,2     | mW/mA    | $I_{op}$ , TOSA & fibre amorce |
| Puissance de sortie du laser en continu                                                                                                                                                        | $P_O$                    |         | 5,0     | mW       | $I_{op}$ , TO                  |
|                                                                                                                                                                                                |                          |         | 3,0     | mW       | $I_{op}$ , TOSA & fibre amorce |
| Variation de longueur d'onde en fonction de la température                                                                                                                                     | $\Delta\lambda/\Delta T$ |         | 0,07    | nm/°C    |                                |
| Temps de montée et de descente                                                                                                                                                                 | $\Delta t/t_f$           |         | 300/300 | ps       | 1,25 Gbit/s, Type A1a          |
|                                                                                                                                                                                                |                          |         | 150/150 | Ps       | 2,5 Gbit/s, Type A2a           |
|                                                                                                                                                                                                |                          |         | 110/110 | ps       | 4,25 Gbit/s, Type A3a          |
| Bruit d'intensité relative                                                                                                                                                                     | RIN                      |         | -120    | dB/Hz    | <sup>a</sup>                   |
| Coefficient de température de la résistance série                                                                                                                                              | $\Delta R_s/\Delta T$    |         | -4 000  | ppm/°C   | <sup>b</sup>                   |
| <sup>a</sup> Pour une largeur de bande de 1 GHz et une puissance optique spécifiée (généralement une valeur négative).                                                                         |                          |         |         |          |                                |
| <sup>b</sup> La résistance série des diodes laser diminue à mesure que la température augmente et, par conséquent, son paramètre de dépendance thermique est généralement une valeur négative. |                          |         |         |          |                                |

## A.4 Schémas



IEC 1262/09

Figure A.1 – Dispositifs VCSEL TO CAN a) et à fibres amorces b) 850 nm sans photodiode de contrôle

## A.5 Essais

### A.5.1 Essais de caractérisation

Les exigences de 5.1 doivent être satisfaites.

### A.5.2 Essais de performance

Les essais de performance sont entrepris lorsque les essais de caractérisation sont achevés.

**Tableau A.4 – Plan des essais de performance**

| N°    | Essai                                | Référence                 | Conditions                                                                                                                                                                                                           | n <sup>c</sup> |
|-------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Essai d'endurance pour:              |                           |                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 1.1   | Boîtier                              |                           |                                                                                                                                                                                                                      |                |
| 1.1.1 | Stockage à haute température         | CEI 60749-6               | Température: $T = T_{stg \text{ max}}$<br>Durée: 1 000 h                                                                                                                                                             | 11             |
| 1.1.2 | Stockage à basse température         |                           | Température: $T = T_{stg \text{ min}}$<br>Durée: > 2 000 h                                                                                                                                                           | 11             |
| 1.1.3 | Cycles de température                | CEI 60749-25              | Température: $T_A = T_{stg \text{ min}}$<br>$T_B = T_{stg \text{ max}}$<br>Nombre de cycles = 100                                                                                                                    | 11             |
| 1.1.4 | Chaleur humide                       | CEI 61300-2-19            | $T = +40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$<br>HR: 93 % $\pm$ 2 %<br>Durée de 96 h                                                                                                                                         | 11             |
| 1.1.5 | Cycles de température et d'humidité  | CEI 61300-2-48, méthode A | $-40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ à $+85 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$<br>85 $\pm$ 5 % HR à la température maximale<br>Durée de 1 h minimum aux extrêmes<br>Vitesse de variation $\geq 1 \text{ °C/min}$<br>42 cycles | 11             |
| 1.1.6 | Traction sur les fibres <sup>a</sup> | CEI 61300-2-4             | 5 N $\pm$ 0,5 N à 0,5 N/s<br>60 s pour les fibres protégées                                                                                                                                                          | 11             |
| 1.2   | Diode laser (sur embase)             |                           | Température: au moins deux températures d'essai:<br>$\phi_e$ spécifiée, puissance constante                                                                                                                          | b<br>b         |
| 1.2.1 |                                      |                           | $T_{s1} = T_{s \text{ max}}$                                                                                                                                                                                         |                |
| 1.2.2 |                                      |                           | $T_{s2} = (T_{s1} - 20 \text{ °C})$<br>Durée: >5 000 h                                                                                                                                                               |                |
| 2     | Chocs mécaniques                     | CEI 60749-10              | 1 500 G, 0,5 ms<br>5 fois/axe                                                                                                                                                                                        | 11             |
| 3     | Vibrations                           | CEI 60749-12              | 20G, 20 Hz – 2 000 Hz,<br>4 min/cycle, 4 cycles/axe                                                                                                                                                                  | 11             |
| 4     | Variations rapides de température    | CEI 60749-11              | $\Delta T = 100 \text{ °C}$ , durée de variation de température < 10 s, temps du palier > 2 min, durée d'atteinte de la température < 5min. 15 cycles                                                                | 11             |
| 5     | DES                                  | CEI 60749-26              | Modèle du corps humain, impulsions de tension positives et négatives avec un intervalle entre les impulsions de 300 ms                                                                                               | 3              |
| 6     | Humidité interne                     | CEI 60749-7               | Vapeur d'eau $\leq 5\,000 \times 10^{-6}$                                                                                                                                                                            | 11             |

<sup>a</sup> S'applique aux boîtiers munis de fibres amorces.

<sup>b</sup> Ces paramètres peuvent être déterminés par négociation entre le fabricant et l'utilisateur.

<sup>c</sup> Nombre d'échantillons.

**Tableau A.5 – Critères d'échec des essais de performance recommandés**

| Dispositifs                                                                                    | Paramètre                                     | Critère d'échec                                                                                           | Condition de mesure                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Diode laser                                                                                    | Courant de fonctionnement                     | Augmentation de 50 % <sup>a</sup>                                                                         | 25 °C ou température de l'essai actif                                          |
|                                                                                                | Efficacité de la pente                        | Variation de 10 % <sup>a</sup>                                                                            | 25 °C ou température de l'essai actif                                          |
|                                                                                                | Tension directe                               | Variation de 10 % <sup>a</sup>                                                                            | 25 °C ou température de l'essai actif                                          |
|                                                                                                | Points singuliers de la courbe L/I            | Pas de points singuliers dans les $1,2 \times P_{nom}$ (variation de linéarité $\leq 10\%$ ) <sup>a</sup> | $T_{op} \text{ min}, 25\text{ °C}, T_{op} \text{ max}$                         |
| Boîtier laser                                                                                  | Courant de fonctionnement                     | Augmentation de 50 % <sup>a</sup>                                                                         | 25 °C ou température de l'essai actif                                          |
|                                                                                                | Puissance en sortie de fibre ou de connecteur | Variation de 10 %                                                                                         | Température de l'essai actif<br>$I_{mon}$ réglé à la valeur initiale           |
|                                                                                                | Points singuliers de la courbe L/I            | Pas de points singuliers dans les $1,2 \times P_{nom}$ (variation de linéarité $\leq 10\%$ ) <sup>a</sup> | $T_{op} \text{ min}, 25\text{ °C}, T_{op} \text{ max}$                         |
|                                                                                                | Taux de poursuite ( $I_{mon} / P_{fibre}$ )   | $< LSL \geq USL$                                                                                          | $T_{op} \text{ min} \sim T_{op} \text{ max}$<br>Au niveau de puissance assigné |
| <sup>a</sup> Modification des valeurs de la spécification particulière d'avant et après essai. |                                               |                                                                                                           |                                                                                |