IEC 62149-7

Edition 1.0 2012-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 7: 1 310-nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices

Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Norme de performance – Partie 7: Dispositifs discrets à laser 1 310 nm émettant en surface

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

V

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-0072-8

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms 8
3.1 Terms and definitions 8
3.2 Symbols and abbreviated terms 9
4 Product parameters 9
4.1 Absolute limiting ratings 9
4.2 Operating environment 9
4.3 Functional specification 10
4.4 Diagrams 10
5 Testing 10
5.1 General 10
5.2 Characterization testing 10
5.3 Performance testing 10
6 Environmental specifications 10
6.1 General safety 10
6.2 Laser safety 10
6.3 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements 11
Annex A (normative) Specifications for multimode 1 310-nm VCSEL device without a monitor photodiode (Case a) 12
Annex B (normative) Specifications for multimode 1 310-nm VCSEL device with a monitor photodiode (Case b) 16
Annex C (normative) Specifications for single-mode 1 310-nm VCSEL device without a monitor photodiode (Case c) 21
Annex D (normative) Specifications for single-mode 1 310-nm VCSEL device with a monitor photodiode (Case d) 27
Bibliography 33

Table 1 – Subcategorized specifications of the 1 310-nm discrete VCSEL 7
Table 2 – Operating environment 10
Table A.1 – Absolute limiting ratings 12
Table A.2 – Operating conditions for functional specification 12
Table A.3 – Functional specification 13
Table A.4 – Performance test plan 14
Table A.5 – Recommended performance test failure criteria 15
Table B.1 – Absolute limiting ratings 16
Table B.2 – Operating conditions for functional specification 16
Table B.3 – Functional specification 17
Table B.4 – Performance test plan 19
Table B.5 – Recommended performance test failure criteria 20

Table C.1 – Absolute limiting ratings 21
Table C.2 – Operating conditions for functional specification 21
Table C.3 – Functional specification 22
Table C.4 – Performance test plan 25
Table C.5 – Recommended performance test failure criteria 26
Table D.1 – Absolute limiting ratings 27
Table D.2 – Operating conditions for functional specification 27
Table D.3 – Functional specification 28
Table D.4 – Performance test plan 31
Table D.5 – Recommended performance test failure criteria 32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – PERFORMANCE STANDARDS –

Part 7: 1 310-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 62149-7 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

CDV	Report on voting
86C/1021/CDV	86C/1047/RVC

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

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

A list of all the parts in 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.

INTRODUCTION

Fibre optic laser devices are used to convert electrical signals into optical signals. This part of IEC 62149 covers the performance specification for 1 310 nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices in fibre optic telecommunication and optical data transmission applications.

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – PERFORMANCE STANDARDS –

Part 7: 1 310-nm discrete vertical cavity surface emitting laser devices

1 Scope

This part of IEC 62149 covers the performance specification for 1 310-nm discrete vertical cavity surface emitting laser (VCSEL) devices of transverse single-mode and multimode types used for the fibre optic telecommunication and optical data transmission application in a form of the VCSEL chips mounted on a substrate with wire bonding to their chips' anode and cathode terminals without any fibre pigtails. 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 "one-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 signalling speed and application areas, subcategorized specifications of the 1 310-nm discrete VCSEL are defined as shown in Table 1.

Table 1 – Subcategorized specifications of the 1 310-nm discrete VCSEL

	1,0625 GBd	1,25 GBd	2,125 GBd	3,125 GBd	4,25 GBd	8,5 GBd	10 GBd[a]	16 GBd	25,78125 GBd
Fibre Channel	FC1GB		FC2GB		FC4GB	FC8GB		FC16GB[b]	
Ethernet		E1A1a E1A1b E1B		E3A1a E3A1b E10BLX4			E10BLR E10BLW E40BLR4		E25B[c]
NOTE Bd is baud rate; A1a is 50 μm core multimode fibre; A1b is 62, 5 μm core multimode fibre; B is single-mode fibre; LR is 10 G LAN; LW is 10 G WAN; LR4 is 40 G WDM. (Refer to IEC 60793-2, IEEE 802.3-2002, INCITS 450-2009, INCITS/Project 2118-D/Rev1.00-2008.09.25, IEEE 802.3-2005, and IEEE P802.3ba-2009.)									
[a] Nominal signal rate of 10 G Ethernet is 10,312 5 GBd for E10BLR and E40BLR4 and 9,953 28 GBd for E10BLW. [b, c] VCSEL specifications for signalling rates of 16 GBd, 25,781 25 GBd and above are left for future works.									

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

IEC 60749 (all parts), *Semiconductor devise – Mechanical and climate test methods*

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

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 62148-15, *Fibre optic active components and devices – Package and interface standards – Part 15: Discrete vertical cavity surface emitting laser packages*

IEC Guide 107: 1998, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
INTRODUCTION 38
1 Domaine d'application 39
2 Références normatives 40
3 Termes, définitions, symboles et abréviations 40
3.1 Termes et définitions 40
3.2 Symboles et abréviations 41
4 Paramètres du produit 41
4.1 Valeurs limites absolues 41
4.2 Environnement de fonctionnement 42
4.3 Spécifications fonctionnelles 42
4.4 Schémas 42
5 Essais 42
5.1 Généralités 42
5.2 Essais de caractérisation 42
5.3 Essais de performance 42
6 Spécifications d'environnement 43
6.1 Sécurité générale 43
6.2 Sécurité liée à l'utilisation de lasers 43
6.3 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) 43
Annexe A (normative) Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 1 310 nm multimodaux sans photodiode de contrôle (Cas a) 44
Annexe B (normative) Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 1 310 nm multimodaux avec photodiode de contrôle (Cas b) 48
Annexe C (normative) Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 1 310 nm unimodaux sans photodiode de contrôle (Cas c) 53
Annexe D (normative) Spécifications relatives aux dispositifs VCSEL 1 310 nm unimodaux avec photodiode de contrôle (Cas d) 59
Bibliographie 65

Tableau 1 – Sous-catégories de spécifications de VCSEL discrets 1 310 nm 39
Tableau 2 – Environnement de fonctionnement 42
Tableau A.1 – Valeurs limites absolues 44
Tableau A.2 – Conditions de fonctionnement pour les spécifications fonctionnelles 44
Tableau A.3 – Spécifications fonctionnelles 45
Tableau A.4 – Plan des essais de performance 46
Tableau A.5 – Critères d'échec des essais de performance recommandés 47
Tableau B.1 – Valeurs limites absolues 48
Tableau B.2 – Conditions de fonctionnement pour les spécifications fonctionnelles 48
Tableau B.3 – Spécifications fonctionnelles 49
Tableau B.4 – Plan des essais de performance 51
Tableau B.5 – Critères d'échec des essais de performance recommandés 52

Tableau C.1 – Valeurs limites absolues 53
Tableau C.2 – Conditions de fonctionnement correspondant aux spécifications fonctionnelles 53
Tableau C.3 – Spécifications fonctionnelles 54
Tableau C.4 – Plan des essais de performance 57
Tableau C.5 – Critères d'échec à prendre en compte concernant les essais de performance 58
Tableau D.1 – Valeurs limites absolues 59
Tableau D.2 – Conditions de fonctionnement correspondant aux spécifications fonctionnelles 59
Tableau D.3 – Spécifications fonctionnelles 60
Tableau D.4 – Plan des essais de performance 63
Tableau D.5 – Critères d'échec à prendre en compte concernant les essais de performance 64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – NORME DE PERFORMANCE –

Partie 7: Dispositifs discrets à laser 1 310 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62149-7 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/1021/CDV	86C/1047/RVC

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

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

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 performance*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

INTRODUCTION

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 1 310 nm émettant en surface dans les applications de télécommunication à fibres optiques et de transmission de données par moyen optique.

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – NORME DE PERFORMANCE –

Partie 7: Dispositifs discrets à laser 1 310 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 1 310 nm émettant en surface (VCSEL, *vertical cavity surface emitting laser*) de types unimodaux et multimodaux transverses, utilisés dans les applications de télécommunication à fibres optiques et de transmission de données par moyen optique, sous la forme de chips VCSEL montées sur un substrat et reliées par un fil conducteur à l'anode et à la cathode des chips, et sans aucune fibre amorce. 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 une fois seulement, 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.

En fonction de la vitesse de transmission des signaux et des domaines d'application, des sous-catégories de spécifications de VCSEL discrets 1 310 nm sont définies, tel que représenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Sous-catégories de spécifications de VCSEL discrets 1 310 nm

	1,0625 GBd	**1,25 GBd**	**2,125 GBd**	**3,125 GBd**	**4,25 GBd**	**8,5 GBd**	**10 GBd[a]**	**16 GBd**	**25,78125 GBd**
Fibre Channel	FC1GB		FC2GB		FC4GB	FC8GB		FC16GB[b]	
Ethernet		E1A1a E1A1b E1B		E3A1a E3A1b E10BLX4			E10BLR E10BLW E40BLR4		E25B[c]
NOTE Bd est le débit, en baud; A1a est une fibre multimodale à cœur de 50 μm; A1b est une fibre multimodale à cœur de 62, 5 μm; B est une fibre unimodale; LR correspond à 1 LAN à 10 G; LW correspond à 1 WAN à 10 G; LR4 correspond à 1 WDM à 40 G. (Se reporter à la CEI 60793-2, à l'IEEE 802.3-2002, à l'INCITS 450-2009, au Projet INCITS 2118-D/Rev1.00-2008.09.25, à l'IEEE 802.3-2005, et à l'IEEE P802.3ba-2009.)									
[a] Le débit nominal de transmission des signaux en Ethernet 10 G est de 10,312 5 GBd pour E10BLR et E40BLR4 et de 9,953 28 GBd pour E10BLW. [b, c] Les spécifications VCSEL pour des débits de transmission des signaux de 16 GBd, 25,781 25 GBd et plus feront l'objet de travaux ultérieurs.									

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 suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

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, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-19: Essais – Chaleur humide (essai continu)*

CEI 61300-2-48, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-48: Essais – Cycles d'humidité et de température*

CEI 62148-15, *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de boîtier et d'interface – Partie 15: Boîtiers discrets à laser émettant par la surface*

Guide CEI 107:1998, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*