



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Performance standards –  
Part 3: Modulator-integrated laser diode transmitters for 2,5-Gbit/s to 40-Gbit/s  
fibre optic transmission systems**

**Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de performances –  
Partie 3: Emetteurs à diodes laser à modulateur intégré pour des systèmes de  
transmission à fibres optiques de 2,5 Gbit/s à 40 Gbit/s**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

N

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-1585-2

**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.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Terms, definitions and symbols .....	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Symbols.....	7
4 Product parameters .....	7
4.1 Absolute limiting ratings .....	7
4.2 Operating environment.....	8
4.3 Functional specification .....	8
4.4 Diagrams .....	10
5 Testing .....	10
5.1 General.....	10
5.2 Characterization testing .....	10
5.3 Performance testing.....	11
6 Environmental specifications .....	13
6.1 General safety .....	13
6.2 Laser safety.....	13
Bibliography.....	14
Figure 1 – Schematic diagram .....	10
Table 1 – Absolute limiting ratings .....	8
Table 2 – Operating environment .....	8
Table 3 – Operating conditions for functional specification .....	8
Table 4 – Functional specification .....	9
Table 5 – Characterization tests .....	11
Table 6 – Performance test plan .....	12
Table 7 – Recommended performance test failure criteria.....	13

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

#### **Part 3: Modulator-integrated laser diode transmitters for 2,5-Gbit/s to 40-Gbit/s fibre optic transmission systems**

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2004 and constitutes a technical revision.

The significant technical change with respect to the previous edition is as follows:

The performance standards covered by this standard are now extended to a 40 Gb/s-class system from their original 2,5 Gb/s.

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

CDV	Report on voting
86C/1157/CDV	86C/1230/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 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.

## INTRODUCTION

Fibre optic transmitters are used to convert electrical signals into optical signals. This part of IEC 62149 covers the performance standard for optical modulators monolithically integrated with laser diodes for 2,5 Gbit/s to 40 Gbit/s multi-channel optical telecommunication systems.

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

### Part 3: Modulator-integrated laser diode transmitters for 2,5-Gbit/s to 40-Gbit/s fibre optic transmission systems

#### 1 Scope

This part of IEC 62149 covers the performance specification for optical modulators monolithically integrated with laser diodes for 2,5 Gbit/s to 40 Gbit/s multi-channel fibre optic transmission systems. This performance standard contains a definition of the product performance requirements together with a series of sets of tests and measurements with clearly defined conditions, severities and pass/fail criteria. The tests are intended to be run as an initial design verification to prove any product's ability to satisfy the performance standard's requirements. This standard is only applicable for on-off keying format.

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

#### 2 Normative references

The following 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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

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

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

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

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

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

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

IEC 60749-26, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

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

ITU-T Recommendation G.694.1: *Spectral grids for WDM applications: DWDM frequency grid*

MIL-STD-883, *U.S. Department of Defense – Test method standard – Microcircuits*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application .....	20
2 Références normatives .....	20
3 Termes, définitions et symboles .....	21
3.1 Termes et définitions .....	21
3.2 Symboles.....	21
4 Paramètres du produit .....	21
4.1 Valeurs limites absolues .....	21
4.2 Environnement de fonctionnement .....	22
4.3 Spécification fonctionnelle .....	22
4.4 Schémas.....	24
5 Essai .....	24
5.1 Généralités .....	24
5.2 Essais de caractérisation .....	24
5.3 Essais de performance .....	26
6 Spécifications environnementales.....	28
6.1 Sécurité générale.....	28
6.2 Sécurité du laser.....	28
Bibliographie.....	29
Figure 1 – Schéma.....	24
Tableau 1 – Valeurs limites absolues .....	22
Tableau 2 – Environnement de fonctionnement.....	22
Tableau 3 – Conditions de fonctionnement pour la spécification fonctionnelle.....	22
Tableau 4 – Spécification fonctionnelle .....	23
Tableau 5 – Essais de caractérisation.....	25
Tableau 6 – Plan d'essais de performance.....	26
Tableau 7 – Critères de défaillance pour les essais de performance recommandés .....	27



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS A FIBRES OPTIQUES – NORMES DE PERFORMANCES –

#### Partie 3: Emetteurs à diodes laser à modulateur intégré pour des systèmes de transmission à fibres optiques de 2,5 Gbit/s à 40 Gbit/s

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 IEC 62149-3 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2004, dont elle constitue une révision technique.

La modification technique significative par rapport à l'édition précédente concerne les standards de performance couverts par la présente norme qui sont maintenant élargies pour inclure les systèmes de classe 40 Gb/s à partir des valeurs originales des systèmes 2,5 Gb/s.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/1157/CDV	86C/1230/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62149, publiées sous le titre général *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de performances*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 l'IEC 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 émetteurs à fibres optiques sont utilisés pour convertir les signaux électriques en signaux optiques. La présente partie de l'IEC 62149 couvre les exigences de performance relatives aux modulateurs optiques avec diodes laser intégrées de façon monolithique, destinés à des systèmes de télécommunications optiques à canaux multiples de 2,5 Gbit/s à 40 Gbit/s.

## COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS A FIBRES OPTIQUES – NORMES DE PERFORMANCES –

### Partie 3: Emetteurs à diodes laser à modulateur intégré pour des systèmes de transmission à fibres optiques de 2,5 Gbit/s à 40 Gbit/s

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62149 couvre les spécifications de performance concernant les modulateurs optiques avec diodes laser intégrées de façon monolithique, destinés à des systèmes de transmission à fibres optiques à canaux multiples de 2,5 Gbit/s à 40 Gbit/s. La présente norme de performance donne une définition des exigences de performances de produits, ainsi qu'une série d'ensembles d'essais et de mesures, avec des conditions, des sévérités et des critères d'acceptation/de rejet clairement définis. Les essais sont prévus pour être réalisés à titre de vérification initiale de conception, pour prouver la capacité des produits à satisfaire aux exigences des normes de performance. La présente norme n'est applicable qu'au format de codage binaire.

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

#### 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).

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

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

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

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

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

IEC 60749-26, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)*

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

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

IEC 62007-1, *Dispositifs optoélectroniques à semiconducteurs pour application dans les systèmes à fibres optiques – Partie 1: Modèle de spécification relatif aux valeurs et caractéristiques essentielles*

Recommandation UIT-T G.694.1: *Grilles spectrales pour les applications de multiplexage par répartition en longueur d'onde: grille dense DWDM*

MIL-STD-883, *U.S. Department of Defense – Test method standard – Microcircuits*