

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Reliability standards –
Part 3: Laser modules used for telecommunication**

**Composants et dispositifs actifs en fibres optiques – Normes de fiabilité –
Partie 3: Modules laser utilisés pour les télécommunications**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.260; 33.180.99

ISBN 978-2-8322-4711-2

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, symbols and abbreviations	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Symbols and abbreviations	8
4 Laser reliability and quality assurance procedure.....	8
4.1 Demonstration of product quality.....	8
4.2 Testing responsibilities	9
4.2.1 General	9
4.2.2 Recommendation applicable to laser customer/system supplier	9
4.2.3 Recommendation applicable to system operator	9
4.3 Quality improvement programmes (QIPs).....	9
5 Tests	9
5.1 General.....	9
5.2 Structural similarity	10
5.3 Burn-in and screening (when applicable in the specification).....	10
6 Activities.....	14
6.1 Analysis of reliability results.....	14
6.2 Technical visits to LMMs	14
6.3 Design/process changes	15
6.4 Deliveries.....	15
6.5 Supplier documentation	15
Annex A (informative) Guidance on testing in Table 1 and Table 2.....	16
A.1 Laser module life tests containing thermoelectric coolers (Table 1, test 1.1)	16
A.2 Laser module life tests for uncooled modules (Table 1, test 1.2)	16
A.3 Laser diode life tests on submounts (Table 1, test 1.3)	17
A.4 Monitor photodiode life tests (Table 1, test 1.4).....	17
A.5 Temperature cycling and thermal shock (Table 1, test 3 and Table 2, test 2)	18
A.6 Sealing/hermeticity (Table 1, test 4 and Table 2, test 3).....	18
A.7 Shock and vibration (Table 1, test 5 and Table 2, test 4).....	18
A.8 High-temperature storage (Table 1, test 6 and Table 2, test 5).....	18
A.9 Electrostatic discharge sensitivity (ESD) (Table 1, test 7 and Table 2, test 6)	19
A.10 Residual gas analysis (RGA) (Table 1, test 8 and, Table 2, test 7).....	19
Bibliography.....	20
Table 1 – Initial qualification (<i>1 of 3</i>)	10
Table 2 – Maintenance of qualification (<i>1 of 2</i>).....	13
Table 3 – Performance for laser module reliability parameters	14
Table A.1 – Recommended life test conditions for laser modules containing Peltier coolers.....	16
Table A.2 – Recommended life test conditions for uncooled laser modules	17
Table A.3 – Recommended laser diode life test conditions.....	17
Table A.4 – Recommended photodiode life test conditions.....	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –
RELIABILITY STANDARDS –****Part 3: Laser modules used for telecommunication**

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 62572-3 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This third edition constitutes a technical revision in which errors in Table 1 and Table 2 have been corrected.

This bilingual version (2017-08) corresponds to the monolingual English version, published in 2016-02.

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

CDV	Report on voting
86C/1302/CDV	86C/1345/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.

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 in the IEC 62572 series, published under the general title *Fibre optic active components and devices – Reliability 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 website 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

The laser modules covered by this International Standard are purchased by system suppliers (SS) to be inserted in equipment, which in turn are supplied/sold to a system operator (SO) or a network operator (see definitions in Clause 3).

For the system operator to act as an informed buyer, he/she should have knowledge of the potential risks posed by the use of critical components.

Optoelectronic component technology is continuing to develop. Consequently, during product development phases, many failure mechanisms in laser modules have been identified. These failure mechanisms, if undetected, could result in very short laser lifetime in system use.

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – RELIABILITY STANDARDS –

Part 3: Laser modules used for telecommunication

1 Scope

This part of IEC 62572 deals with reliability assessment of laser modules used for telecommunication.

The aim of this standard is

- to establish a standard method of assessing the reliability of laser modules in order to minimize risks and to promote product development and reliability;
- to establish means by which the distribution of failures with time can be determined. This should enable the determination of equipment failure rates for specified end of life criteria.

In addition, guidance is given in IEC TR 62572-2.

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 2-1: Tests – Test A: Cold*

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

IEC 60749-6, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 6: Storage at high temperature*

IEC 60749-8, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 8: Sealing*

IEC 60749-10, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 10: Mechanical shock*

IEC 60749-11, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 11: Rapid change of temperature – Two-fluid-bath method*

IEC 60749-12, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 12: Vibration, variable frequency*

IEC 60749-25, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 25: Temperature cycling*

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

IEC TR 62572-2, *Fibre optic active components and devices – Reliability standards – Part 2: Laser module degradation*

MIL-STD-883, *Test method standard – Microcircuits*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives	27
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	28
3.1 Termes et définitions	28
3.2 Symboles et abréviations	29
4 Fiabilité du laser et procédure d'assurance de la qualité.....	29
4.1 Démonstration de la qualité du produit.....	29
4.2 Responsabilité des essais.....	30
4.2.1 Généralités	30
4.2.2 Recommandation applicable au client du laser/fournisseur du système	30
4.2.3 Recommandation applicable à l'opérateur du système.....	30
4.3 Programmes d'amélioration de la qualité (QIP)	30
5 Essais	31
5.1 Généralités	31
5.2 Modèles associables.....	31
5.3 Vieillesse artificielle et déverminage (s'ils sont applicables dans la spécification)	31
6 Activités	36
6.1 Analyse des résultats de fiabilité.....	36
6.2 Visites techniques aux LMM.....	36
6.3 Modifications au niveau de la conception/du processus	37
6.4 Livraisons	37
6.5 Documentation fournisseur	37
Annexe A (informative) Guide pour les essais dans le Tableau 1 et le Tableau 2	38
A.1 Essais de durée de vie des modules laser comprenant des refroidisseurs thermoélectriques (Tableau 1, essai 1.1)	38
A.2 Essais de durée de vie de modules laser non refroidis (Tableau 1, essai 1.2)	38
A.3 Essais de durée de vie de diodes laser sur supports (Tableau 1, essai 1.3)	39
A.4 Essais de durée de vie sur photodiode de contrôle (Tableau 1, essai 1.4)	39
A.5 Cycles de température et choc thermique (Tableau 1, essai 3 et Tableau 2, essai 2).....	40
A.6 Étanchéité/herméticité (Tableau 1, essai 4 et Tableau 2, essai 3)	40
A.7 Chocs et vibrations (Tableau 1, essai 5 et Tableau 2, essai 4).....	41
A.8 Stockage à température élevée (Tableau 1, essai 6 et Tableau 2, essai 5)	41
A.9 Sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) (Tableau 1, essai 7 et Tableau 2, essai 6)	41
A.10 Analyse des gaz résiduels (Tableau 1, essai 8 et Tableau 2, essai 7)	41
Bibliographie.....	43
Tableau 1 – Qualification initiale	32
Tableau 2 – Maintien de qualification.....	35
Tableau 3 – Performances des paramètres de fiabilité des modules laser.....	36
Table A.1 – Conditions d'essai de durée de vie recommandées pour les modules laser équipés de refroidisseurs Peltier	38

Tableau A.2 – Conditions d'essai de durée de vie recommandées pour les modules laser non refroidis	39
Table A.3 – Conditions recommandées pour l'essai de durée de vie sur diode laser	39
Table A.4 – Conditions recommandées d'essai de durée de vie de photodiodes	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS EN FIBRES OPTIQUES – NORMES DE FIABILITE –

Partie 3: Modules laser utilisés pour les télécommunications

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 d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

La Norme internationale IEC 62572-3 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2014. Cette troisième édition constitue une révision technique, dans laquelle des erreurs dans le Tableau 1 et dans le Tableau 2 ont été corrigées.

La présente version bilingue (2017-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2016-02.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86C/1302/CDV et 86C/1345/RVC.

Le rapport de vote 86C/1345/RVC 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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62572, publiées sous le titre général *Composants et dispositifs actifs en fibres optiques – Normes de fiabilité*, 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 modules laser couverts par la présente Norme internationale sont achetés par des fournisseurs de systèmes (SS¹) pour être insérés dans des matériels qui sont ensuite fournis/vendus à un opérateur de systèmes (SO²) ou à un exploitant de réseau (voir les définitions à l'Article 3).

Pour que l'opérateur du système se comporte en acheteur averti, il convient qu'il connaisse les risques potentiels posés par l'utilisation de composants critiques.

Les techniques relatives aux composants optoélectroniques sont en constante évolution. Par conséquent, au cours des phases de développement des produits, de nombreux mécanismes de défaillance ont été identifiés dans les modules laser. Ces mécanismes de défaillance, s'ils ne sont pas détectés, pourraient occasionner des durées de vie du laser très courtes au niveau de l'utilisation du système.

¹ SS = *system supplier*.

² SO = *system operator*.

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS EN FIBRES OPTIQUES – NORMES DE FIABILITE –

Partie 3: Modules laser utilisés pour les télécommunications

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62572 traite de l'évaluation de la fiabilité des modules laser utilisés pour les télécommunications.

La présente norme a pour objet:

- d'établir une méthode normalisée permettant d'évaluer la fiabilité des modules laser afin de réduire le plus possible les risques et de favoriser le développement et la fiabilité des produits;
- d'établir des moyens permettant de déterminer la répartition des défaillances au fil du temps. Il convient que ceci permette de déterminer les taux de défaillance d'un matériel pour les critères de fin de vie spécifiés.

En outre, un guide est fourni dans l'IEC TR 62572-2.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

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

IEC 60749-6, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 6: Stockage à haute température*

IEC 60749-8, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 8: Etanchéité*

IEC 60749-10, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 10: Chocs mécaniques*

IEC 60749-11, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 11: Variations rapides de température – Méthode des deux bains*

IEC 60749-12, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 12: Vibrations, fréquences variables*

IEC 60749-25, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 25: Cycles de température*

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 TR 62572-2, *Fibre optic active components and devices – Reliability standards – Part 2: Laser module degradation* (disponible en anglais seulement)

MIL-STD-883, *Test method standard – Microcircuits* (disponible en anglais seulement)