



IEC 62149-9

Edition 1.0 2014-04

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Performance standards –  
Part 9: Seeded reflective semiconductor optical amplifier transceivers**

**Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de performances –  
Partie 9: Émetteurs-récepteurs amplificateurs optiques à semiconducteurs  
réfléchissants répartis**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-1542-5

**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 .....	7
4 Product parameters .....	8
4.1 Absolute limiting ratings .....	8
4.2 Operating environment.....	8
4.3 Functional specification .....	9
5 Testing.....	9
5.1 General.....	9
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 seeded RSOA transceivers.....	10
A.1 Absolute limiting ratings .....	10
A.2 Operating environment.....	10
A.3 Functional specification .....	10
A.4 Diagrams .....	11
A.5 Labelling.....	12
A.6 Testing .....	12
A.6.1 General .....	12
A.6.2 Characterization testing.....	12
A.6.3 Performance testing .....	13
Annex B (normative) Sample size, sequencing and grouping requirements .....	15
Bibliography.....	16
Figure 1 – Seeded DWDM transmission based on RSOA transceivers .....	5
Figure A.1 – Receiver section schematic .....	12
Figure A.2 – Transmitter section schematic .....	12
Table 1 – Operating environment .....	8
Table A.1 – Absolute limiting ratings .....	10
Table A.2 – Receiver section: functional specification .....	10
Table A.3 – Transmitter section: functional specification.....	11
Table A.4 – Transmitter section characterization tests .....	13
Table A.5 – Receiver section characterization tests .....	13
Table A.6 – Performance test plan .....	14
Table B.1 – Sample size, sequencing and grouping requirements .....	15

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –  
PERFORMANCE STANDARDS –**
**Part 9: Seeded reflective semiconductor optical amplifier transceivers**

## 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 62149-9 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/1145/CDV	86C/1222/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.

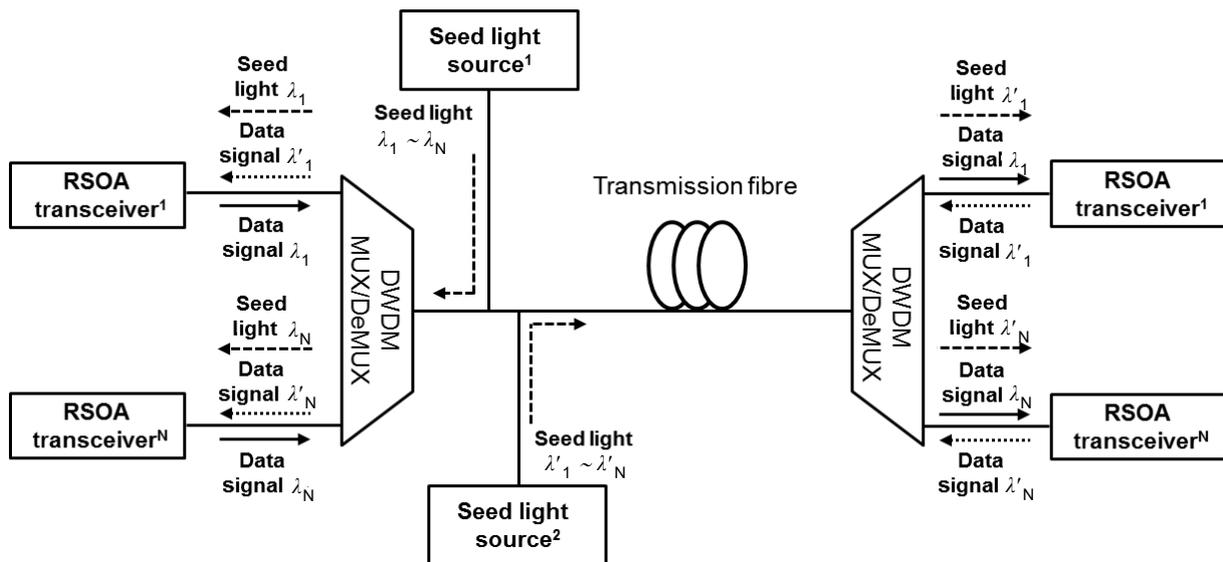
The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## INTRODUCTION

Fibre optic laser devices are used to convert electrical signals into optical signals. This part of IEC 62149 covers the performance specification for seeded reflective semiconductor optical amplifier (RSOA) transceivers in fibre optic telecommunication and optical data transmission applications. The optical performance criteria are generally well specified for a number of internationally agreed applications areas such as ITU-T Recommendation G.698.3. This standard aims to provide optical interface specifications toward the realization of transversely compatible seeded dense wavelength division multiplexing (DWDM) systems.

In seeded DWDM systems, seed light sources are used to generate broadband seed lights in C-band or L-band. After passing through DWDM DeMUXs in the link, the broadband seed lights are spectrum sliced according to the transmission characteristics of DWDM DeMUXs. To simplify link implementation, cyclic arrayed waveguide gratings (AWGs) are used as DWDM MUX/DeMUXs. A characteristic of the cyclic AWG is the periodicity of the frequencies routed from the common port to a given output port. This periodicity is called the free spectral range (FSR). The FSR is commonly specified for a centre channel of the AWG. The connection between the DWDM MUX/DeMUX and RSOA transceiver is bidirectional. Each spectrum sliced seed light is injected to a RSOA based transceiver. Consequently, an output signal wavelength of the RSOA transceiver can be determined by a wavelength of an injected seed light.



IEC 1186/14

**Figure 1 – Seeded DWDM transmission based on RSOA transceivers**

Seeded RSOA transceivers for seeded DWDM systems are supplied by different manufacturers, but do not guarantee operation of seeded RSOA transceivers. Manufacturers using the standards are responsible for meeting the required performance and/or reliability and quality assurance under a recognized scheme.

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

### Part 9: Seeded reflective semiconductor optical amplifier transceivers

#### 1 Scope

This part of IEC 62149 covers the performance specification for seeded reflective semiconductor optical amplifier (RSOA) transceivers used for the fibre optic telecommunication and optical data transmission applications. 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.

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

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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

IEC 60068-2-38, *Environmental testing – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

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

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

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

IEC 61300-2-47, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-47: Tests – Thermal shocks*

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

Recommendation ITU-T G.698.3:2012, *Multichannel seeded DWDM applications with single-channel optical interfaces*

Recommendation ITU-T G.691:2006, *Optical interface for single channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application .....	23
2 Références normatives .....	23
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	24
3.1 Termes et définitions .....	24
3.2 Symboles et abréviations .....	24
4 Paramètres du produit .....	25
4.1 Valeurs limites absolues .....	25
4.2 Environnement de fonctionnement .....	26
4.3 Spécifications fonctionnelles .....	26
5 Essais .....	26
5.1 Généralités .....	26
5.2 Essais de caractérisation .....	26
5.3 Essais de performance .....	26
6 Spécifications d'environnement .....	26
6.1 Sécurité générale.....	26
6.2 Sécurité liée à l'utilisation de lasers .....	26
6.3 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) .....	27
Annexe A (normative) Spécifications des émetteurs-récepteurs RSOA répartis.....	28
A.1 Valeurs limites absolues .....	28
A.2 Environnement de fonctionnement .....	28
A.3 Spécifications fonctionnelles .....	28
A.4 Schémas.....	30
A.5 Étiquetage .....	30
A.6 Essais.....	31
A.6.1 Généralités.....	31
A.6.2 Essais de caractérisation.....	31
A.6.3 Essais de performance .....	32
Annexe B (normative) Nombre d'échantillons, exigences de séquençement et de regroupement .....	34
Bibliographie.....	35
Figure 1 – Transmission DWDM répartie fondée sur des émetteurs-récepteurs RSOA .....	21
Figure A.1 – Schéma de la section récepteur .....	30
Figure A.2 – Schéma de la section émetteur .....	30
Tableau 1 – Environnement de fonctionnement.....	26
Tableau A.1 – Valeurs limites absolues.....	28
Tableau A.2 – Section récepteur: spécifications fonctionnelles .....	29
Tableau A.3 – Section émetteur: spécifications fonctionnelles .....	29
Tableau A.4 – Essais de caractérisation de la section émetteur .....	31
Tableau A.5 – Essais de caractérisation de la section récepteur .....	31
Tableau A.6 – Plan des essais de performance.....	32
Tableau B.1 – Nombre d'échantillons, exigences de séquençement et de regroupement .....	34

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES –  
NORMES DE PERFORMANCES –**

**Partie 9: Émetteurs-récepteurs amplificateurs optiques à  
semiconducteurs réfléchissants répartis**

**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 62149-9 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86C/1145/CDV	86C/1222/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 internet de l'IEC.

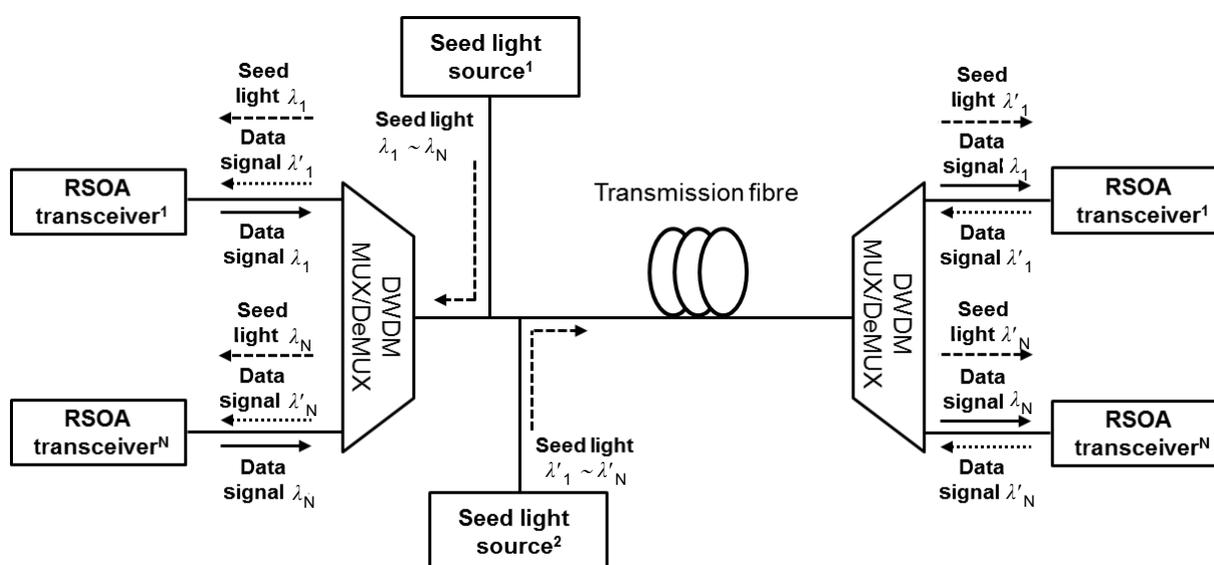
Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

## INTRODUCTION

Les dispositifs laser à fibres optiques sont utilisés pour transformer les signaux électriques en signaux optiques. La présente partie de l'IEC 62149 couvre la spécification de performance des émetteurs-récepteurs amplificateurs optiques à semiconducteurs réfléchissants (RSOA) répartis pour les applications de télécommunication à fibres optiques et de transmission de données par moyen optique. Les critères de performances optiques sont généralement bien spécifiés pour un certain nombre de domaines d'application convenus internationalement par exemple dans la Recommandation UIT-T G.698.3. La présente norme a pour objet de fournir des spécifications d'interface optique visant à la réalisation de systèmes répartis de multiplexage en longueur d'onde dense (DWDM) à compatibilité transversale.

Dans un système DWDM réparti, on utilise des sources de rayonnement lumineux à spectre réparti pour générer des rayonnements lumineux répartis à large bande dans la bande C ou dans la bande L. Après avoir traversé des démultiplexeurs DWDM dans le lien, les rayonnements lumineux répartis à large bande sont découpées spectralement en fonction des caractéristiques de transmission des démultiplexeurs DWDM. Pour simplifier la mise en œuvre du lien, on utilise des réseaux de guides d'onde (AWG) cycliques en tant que multiplexeurs/démultiplexeurs DWDM. Une caractéristique de l'AWG cyclique est la périodicité des fréquences acheminées du port commun vers un port de sortie donné. Cette périodicité est appelée plage spectrale libre (FSR). La FSR est couramment spécifiée pour un canal central de l'AWG. La liaison entre le multiplexeur/démultiplexeur DWDM et l'émetteur-récepteur RSOA est bidirectionnelle. Chaque rayonnement lumineux réparti découpée spectralement est injectée dans un émetteur-récepteur RSOA. En conséquence, on peut déterminer la longueur d'onde de l'émetteur-récepteur RSOA par la longueur d'onde d'un rayonnement lumineux réparti injecté.



IEC 1186/14

## Légende

Anglais	Français
Seed light source	Source de rayonnement lumineux réparti
Seed light	Rayonnement lumineux réparti
RSOA transceiver	Émetteur-récepteur RSOA
Data signal	Signal de données
DWDM MUX/DeMUX	Multiplexeur/démultiplexeur DWDM
Transmission fibre	Fibre de transmission

Figure 1 – Transmission DWDM répartie fondée sur des émetteurs-récepteurs RSOA

Des émetteurs-récepteurs RSOA répartis pour systèmes DWDM répartis sont fournis par différents fabricants mais ils ne garantissent pas le fonctionnement des émetteurs-récepteurs RSOA répartis. Les fabricants utilisant les normes sont responsables de la conformité avec les performances exigées et/ou de la fiabilité et de l'assurance qualité selon un schéma reconnu.

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

### Partie 9: Émetteurs-récepteurs amplificateurs optiques à semiconducteurs réfléchissants répartis

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62149 couvre la spécification de performance des émetteurs-récepteurs amplificateurs optiques à semiconducteurs réfléchissants (RSOA) répartis utilisés pour 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 une seule fois, 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 convient qu'il soit ensuite contrôlé selon un programme d'assurance de la qualité/de conformité 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 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la soudabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

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

IEC 60068-2-38, *Essai d'environnement – Partie 2-38: Essais – Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité*

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

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 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 61300-2-47, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-47: Essais – Chocs thermiques*

Guide IEC 107, *Compatibilité électromagnétique – Guide pour la rédaction des publications sur la compatibilité électromagnétique*

Recommandation IUT-T G.698.3:2012, *Applications amorcées multicanaux de multiplexage par répartition dense en longueurs d'onde à interfaces optiques monocanal*

Recommandation IUT-T G.691:2006, *Interfaces optiques pour les systèmes STM-64 et autres systèmes SDH monocanaux à amplificateurs optiques*