

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62149-5

Première édition
First edition
2003-09

**Composants et dispositifs actifs
à fibres optiques –
Normes de fonctionnement –**

**Partie 5:
Emetteurs-récepteurs ATM-PON
avec programme de gestion LD et ICs CDR**

**Fibre optic active components and devices –
Performance standards –**

**Part 5:
ATM-PON transceivers with LD driver
and CDR ICs**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62149-5:2003

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62149-5

Première édition
First edition
2003-09

**Composants et dispositifs actifs
à fibres optiques –
Normes de fonctionnement –**

**Partie 5:
Emetteurs-récepteurs ATM-PON
avec programme de gestion LD et ICs CDR**

**Fibre optic active components and devices –
Performance standards –**

**Part 5:
ATM-PON transceivers with LD driver
and CDR ICs**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes, définitions et abréviations	14
3.1 Termes et définitions	14
3.2 Abréviations	16
4 Classification.....	16
5 Définition de produit	16
5.1 Description du module d'émetteur-récepteur	16
5.2 Description de forme appliquée	18
5.3 Schéma fonctionnel.....	18
5.4 Valeurs limites absolues.....	22
5.5 Spécification fonctionnelle.....	24
6 Essais	40
6.1 Essais de caractérisation.....	40
6.2 Essais de performance.....	44
7 Spécifications d'environnement	44
7.1 Sécurité générale.....	44
7.2 Sécurité du laser.....	44
7.3 Emission électromagnétique.....	46
Annexe A (normative) Mesure sur la tolérance au flux énergétique réfléchi (Tableau 3, Paramètre 13).....	48
Annexe B (normative) Niveau logique du signal d'alarme et du signal d'arrêt.....	52
Bibliographie.....	54
Figure 1 – Schéma fonctionnel (exemple)	20
Figure 2 – Relation de phase entre les signaux d'horloge et de données	36
Figure 3 – Schéma de circuit électrique recommandé pour l'interface de type TLVTTL (exemple).....	38
Figure 4 – Schéma pour définir la puissance optique injectée sans entrée vers l'émetteur	38
Figure 5 – Schéma pour définir l'influence de la réflexion du signal sur les caractéristiques de transmission	40
Figure A.1 – Modèle pour incidence dans le récepteur ONU	48
Figure A.2 – Exemple de système pour mesurer la tolérance au flux énergétique réfléchi	50
Figure A.3 – Système recommandé pour mesurer la tolérance au flux énergétique réfléchi....	50

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	11
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Terms, definitions and abbreviations	15
3.1 Terms and definitions	15
3.2 Abbreviations	17
4 Classification	17
5 Product definition	17
5.1 Description of transceiver module	17
5.2 Description of applied form	19
5.3 Block diagram	19
5.4 Absolute limiting rating	23
5.5 Functional specification	25
6 Testing	41
6.1 Characterization testing	41
6.2 Performance testing	45
7 Environmental specifications	45
7.1 General safety	45
7.2 Laser safety	45
7.3 Electromagnetic emission	47
Annex A (normative) Measurement on tolerance to the reflected optical power (Table 3, Parameter 13)	49
Annex B (normative) Logic level of alarm and shutdown signal	53
Bibliography	55
Figure 1 – Functional block diagram (example)	21
Figure 2 – Relationship of phase between clock and data signals	37
Figure 3 – Recommended electrical circuit diagram for TLVTTL-type interface (example)	39
Figure 4 – Schematic drawing for defining launched optical power without input to transmitter	39
Figure 5 – Schematic drawing for defining the influence of signal reflection on transmission characteristics	41
Figure A.1 – Model for incidence into ONU receiver	49
Figure A.2 – An example system to measure tolerance to the reflected optical power	51
Figure A.3 – A recommended system to measure tolerance to the reflected optical power	51

Tableau 1 – Valeurs limites maximales absolues.....	22
Tableau 2 – Environnement d'exploitation	24
Tableau 3 – Caractéristiques électriques et optiques.....	26
Tableau 4 – Caractéristiques d'interfaces électriques (type PECL).....	32
Tableau 5 – Caractéristiques d'interfaces électriques (type TLVTTL)	34
Tableau 6 – Caractéristiques d'interfaces électriques de tension de sortie d'alarme (type TLVTTL).....	34
Tableau 7 – Caractéristiques d'interfaces électriques de tension de sortie d'alarme (type LVCMOS).....	36
Tableau 8 – Caractéristiques d'interfaces électriques de tension d'entrée d'arrêt (deux types PECL et TLVTTL).....	36
Tableau 9 – Essais de caractérisation de la section d'émetteur.....	42
Tableau 10 – Essais de caractérisation de la section du récepteur.....	42
Tableau 11 – Plan d'essai de performance.....	44

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62149-5:2003

Table 1 – Absolute maximum ratings	23
Table 2 – Operating environment	25
Table 3 – Electrical and optical characteristics	27
Table 4 – Electrical interface characteristics (PECL type).....	33
Table 5 – Electrical interface characteristics (TLVTTL type)	35
Table 6 – Electrical interface characteristics of alarm output voltage (TLVTTL type).....	35
Table 7 – Electrical interface characteristics of alarm output voltage (LVCMOS type).....	37
Table 8 – Electrical interface characteristics of shutdown input voltage (both PECL and TLVTTL types)	37
Table 9 – Transmitter section characterization tests	43
Table 10 – Receiver section characterization tests	43
Table 11 – Performance testing plan	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – NORMES DE FONCTIONNEMENT –

Partie 5: Emetteurs-récepteurs ATM-PON avec programme de gestion LD et ICs CDR

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 62149-5 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:

FDIS	Rapport de vote
86C/546/FDIS	86C/566/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent 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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –
PERFORMANCE STANDARDS –****Part 5: ATM-PON transceivers
with LD driver and CDR ICs**

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, 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62149-5 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:

FDIS	Report on voting
86C/546/FDIS	86C/566/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.

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

La présente norme constitue la Partie 5 de la CEI 62149, publiée sous le titre général *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de fonctionnement*. Cette série se compose de la Partie 1, consacrée aux prescriptions générales, et d'un certain nombre de parties spécifiques à diverses familles d'émetteurs-récepteurs.

Partie 1: Généralités et lignes directrices

Partie 2: Dispositifs laser de surface émissive avec cavité verticale discrète

Partie 3: Emetteurs-récepteurs de diodes laser avec modulateur intégré de 2,5 Gbit/s

Partie 4: Emetteurs-récepteurs à fibres optiques de 1 300 nm pour application Gigabit Ethernet

Partie 5: Emetteurs-récepteurs ATM-PON avec programme de gestion LD et CDR lcs

Partie 6: Emetteurs-récepteurs de 650 nm 250 Mbit/s à fibres optiques en plastique

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

This standard constitutes Part 5 of the IEC 62149 series, published under the general title *Fibre optic active components and devices – Performance standards*. This series consists of Part 1, devoted to general requirements, and various additional parts, specific to individual module families.

Part 1: General and guidance

Part 2: Discrete vertical cavity surface emitting laser devices

Part 3: 2,5 Gbit/s modulator-integrated laser diode transmitters

Part 4: 1 300-nm transceivers for Gigabit Ethernet application

Part 5: ATM-PON transceivers with LD driver circuits and CDR ICs

Part 6: 650-nm 250-Mbit/s plastic optical fibre transceivers

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les émetteurs-récepteurs à fibres optiques sont utilisés pour convertir les signaux électriques en signaux optiques et vice versa. Les critères de performances optiques sont généralement bien spécifiés pour un certain nombre de domaines d'applications ayant fait l'objet d'un accord au niveau international comme la Recommandation UIT-TG.983.1 et la IEEE 802.3. La présente norme vise à assurer l'interchangeabilité des performances des divers émetteurs-récepteurs à fibres optiques pour systèmes ATM-PON, fournis par les différents fabricants, mais ne constitue pas une garantie au niveau du fonctionnement entre émetteurs-récepteurs à fibres optiques.

Les fabricants utilisant les normes sont tenus de satisfaire aux exigences de performance et/ou à l'assurance de fiabilité et de qualité dans le cadre d'un plan reconnu.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62149-5:2003

Without 2M

INTRODUCTION

Fibre optic transceivers are used to convert electrical signals into optical signals and vice versa. The optical performance criteria are generally well specified for a number of internationally agreed applications areas such as ITU Recommendation TG.983.1 and IEEE 802.3. This standard aims to assure inter-changeability in performance between fibre optic transceivers for ATM-PON systems supplied by different manufacturers, but does not guarantee operation between fibre optic transceivers.

Manufacturers using the standards are responsible for meeting the required performance and/or reliability and quality assurance under a recognized scheme.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62149-5:2003

Withdrawn

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – NORMES DE FONCTIONNEMENT –

Partie 5: Emetteurs-récepteurs ATM-PON avec programme de gestion LD et ICs CDR

1 Domaine d'application

La présente partie de CEI 62149 spécifie les prescriptions applicables aux modules d'émetteurs-récepteurs pour les systèmes de réseau optique passif en mode de transfert asynchrone (ATM-PON) recommandées par l'Union Internationale de Télécommunication (UIT) dans la Recommandation UIT-T G.983.1.

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

CEI 60068-2-27, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essais Ea et guide: Chocs*

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

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

CEI 61280-1-1, *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 1-1: Procédures d'essai des sous-système de télécommunication à fibres optiques – Mesure de la puissance optique des émetteurs couplés à des câbles à fibres optiques unimodales*

CEI 61280-1-3, *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 1-3: Procédures d'essai des sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la longueur d'onde centrale et de la largeur spectrale*

CEI 61280-2-2, *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 2-2: Procédures d'essai des systèmes numériques – Mesure du diagramme oculaire, de la forme d'onde et du taux d'extinction*

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 61300-2-17:2003, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-17: Essais – Froid (Disponible en anglais seulement)*

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – PERFORMANCE STANDARDS –

Part 5: ATM-PON transceivers with LD driver and CDR ICs

1 Scope

This part of IEC 62149 specifies standards on the transceiver modules for asynchronous-transfer-mode passive optical network (ATM-PON) systems recommended by the International Telecommunication Union (ITU) in Recommendation TG.983.1.

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

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

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

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

IEC 61280-1-1, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-1: Test procedures for general communication subsystems – Transmitter output optical power measurement for single-mode optical fibre cable*

IEC 61280-1-3, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-3: Test procedures for general communication subsystems – Central wavelength and spectral width measurement*

IEC 61280-2-2, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 2-2: Test procedures for digital systems – Optical eye pattern, waveform, and extinction ratio*

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

IEC 61300-2-17:2003, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-17: Tests – Cold*

CEI 61300-2-18, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-18: Essais – Chaleur sèche – Résistance à haute température*

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 61300-2-22, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-22: Essais – Variations de température*

CEI 61300-3-6:2003, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-6: Examens et mesures – Puissance réfléchie* (Disponible en anglais seulement)

CEI 61753-1-1, *Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Partie 1-1: Généralités et guide – Dispositifs d'interconnexion (connecteurs)*

Recommandation UIT-T G.983.1: *Systèmes d'accès optique à large bande basés sur un réseau optique passif*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins de cette partie de la CEI 62149, les définitions suivantes s'appliquent.

Pour la terminologie supplémentaire concernant les concepts physiques relatifs, les types de dispositifs, les termes généraux, ainsi que les termes relatifs aux valeurs limites et aux caractéristiques, il convient de se référer à la CEI 61931.

Il est également recommandé de se référer à la Recommandation UIT-T G.983.1.

3.1 Termes et définitions

3.1.1

OAN (réseau d'accès optique)

jeu des liaisons d'accès partageant les mêmes interfaces côté réseau et supporté par des systèmes de transmission d'accès. L'OAN peut inclure un certain nombre d'ODNs connectés au même OLT

3.1.2

ODN (réseau de distribution optique)

appareil ou composant qui fournit les moyens de transmission optique de l'OLT aux utilisateurs, et vice versa. Il utilise des composants optiques passifs

3.1.3

OLT (terminaison de ligne optique)

appareil qui fournit l'interface côté réseau de l'OAN, et est connecté à un ou plusieurs ODN

3.1.4

ONU (unité de réseau optique)

appareil qui fournit (directement ou à distance) l'interface côté utilisateur de l'OAN, et est connecté à l'ODN

IEC 61300-2-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance*

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 61300-2-22, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests – Change of temperature*

IEC 61300-3-6:2003, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

IEC 61753-1-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard – Part 1-1: General and guidance – Interconnecting devices (connectors)*

ITU Recommendation T G.983.1: *Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON)*

3 Terms, definitions and abbreviations

For the purposes of this part of IEC 62149, the following definitions apply.

Further terminology concerning related physical concepts, types of devices, general terms, and terms related to ratings and characteristics can be found in IEC 61931.

It is also recommended to refer to ITU Recommendation T G.983.1.

3.1 Terms and definitions

3.1.1

OAN (optical access network)

set of access links sharing the same network-side interfaces and supported by optical access transmission systems. The OAN may include a number of ODNs connected to the same OLT

3.1.2

ODN (optical distribution network)

apparatus or component that provides the optical transmission means from the OLT to the users, and vice versa. It utilizes passive optical components

3.1.3

OLT (optical line termination)

apparatus that provides the network-side interface of the OAN and is connected to one or more ODNs

3.1.4

ONU (optical network unit)

apparatus that provides (directly or remotely) the user-side interface of the OAN and is connected to the ODN

3.2 Abréviations

ATM-PON	Réseau optique passif en mode de transfert asynchrone
ATT	Affaiblisseur
BER	Taux d'erreur binaire
CDR	Récupération d'horloge et de données
DUT	Dispositif en essai
ERD	Détecteur du taux d'erreurs
EX	Rapport d'extinction
FTT Cab/C/B/H	Fibre pour armoires/courbes/bâtiment/domicile
IC	Circuit intégré
LD	Diode laser
MLM	Mode longitudinal unique
PPG	Générateur de séquence binaire
RMS	Valeur efficace
SLM	Modes longitudinaux uniques
WDM	Multiplexage par répartition en longueur d'onde

4 Classification

La présente partie de la CEI 62149 spécifie les prescriptions de performance des émetteurs-récepteurs optiques avec programme de gestion LD et ICs de récupération d'horloge et de données (CDR).

Les modules d'émetteurs-récepteurs à fibres optiques sont classés en 5 types de formes en fonction de la combinaison de types d'accouplement des interfaces électriques et optiques (pour les détails voir la CEI 62148-1). Elles incluent les types suivants:

- Type 1: Interfaces de connecteurs à fibres optiques à bornes électriques de type directement soudable
- Type 2: Interfaces de connecteurs à fibres optiques à bornes électriques de type enfichable
- Type 3: Interfaces de fibres amorce à fibres optiques à bornes électriques de type directement soudable
- Type 4: Interfaces de fibres amorce à fibres optiques à bornes électriques de type enfichable
- Type 5: Modules qui ne sont pas classés dans les types 1 à 4. (A titre d'exemple, on peut citer un module qui possède à la fois des connecteurs électriques et des bornes de type non connecteur comme interface électrique, par exemple un connecteur coaxial pour les bornes à signaux et des bornes de cordon pour l'alimentation électrique.)

5 Définition de produit

5.1 Description du module d'émetteur-récepteur

Les informations sur les dispositifs suivants constituant le module d'émetteur-récepteur optique doivent être mentionnées. Cette indication doit comprendre des détails sur les technologies. Par exemple, les technologies utilisées pour les CI, par exemple CMOS, bipolaires, etc., doivent être décrites.

3.2 Abbreviations

ATM-PON	Asynchronous transfer mode passive optical network
ATT	Attenuator
BER	Bit error ratio
CDR	Clock and data recovery
DUT	Device under test
ERD	Error ratio detector
EX	Extinction ratio
FTT Cab/C/B/H	Fibre to the cabinet/curb/building/home
IC	Integrated circuit
LD	Laser diode
MLM	Multi-longitudinal mode
PPG	Pulse pattern generator
RMS	Root mean square
SLM	Single-longitudinal modes
WDM	Wavelength division multiplexing

4 Classification

This part of IEC 62149 specifies the performance of optical transceivers with laser diode (LD) driver circuits and clock and data recovery (CDR) ICs.

Fibre optic transceiver modules are classified into 5 types of forms according to the combination of mating types of electrical and optical interfaces (for details see IEC 62148-1). These include the following:

- Type 1: Fibre optic connector interface with direct solderable type electrical terminals.
- Type 2: Fibre optic connector interface with plug-in type electrical terminals.
- Type 3: Fibre optic pigtail interface with direct solderable type electrical terminals.
- Type 4: Fibre optic pigtail interface with plug-in type electrical terminals.
- Type 5: Modules not classified into type 1 – type 4. (A typical example is a module that has both electrical connectors and non-connector type terminals as an electrical interface such as a coaxial connector for signal and lead terminals for the power supply.)

5 Product definition

5.1 Description of transceiver module

Information on the following devices constituting the optical transceiver module shall be stated. This statement shall include details of technologies. For example, technologies used for ICs such as CMOS, bipolar, etc., shall be described.

- Pour un émetteur:
 - diode laser (dans cette description, un type en mode mono- ou multi-longitudinal doit être spécifié);
 - photodiode de contrôle;
 - CI de commande;
 - capteur thermique (si approprié).
- Pour un récepteur:
 - photodiode;
 - pré-ampli CI;
 - CI de récupération de données/d'horloge.
- Pour un dispositif WDM:
 - technologie utilisée pour ce dispositif.
- Pour un boîtier:
 - se référer à la norme CEI qui couvre les spécifications de boîtier et d'interface.

5.2 Description de forme appliquée

Conformément à la Recommandation UIT-T G.983.1, la forme appliquée du débit binaire nominal, la classe (classe B ou classe C), l'unité appliquée (ONU ou OLT), et le nombre de fibres (un pour exploitation duplex et deux pour exploitation simplex) doivent être indiqués.

5.3 Schéma fonctionnel

Le schéma fonctionnel ou les informations de circuit équivalentes sur le module d'émetteur-récepteur optique doivent être fournis.

Les bornes suivantes peuvent être distinguées:

- bornes d'alimentation, i.e. les bornes destinées à être connectées aux alimentations électriques;
- bornes d'entrée et de sortie, i.e. les bornes à l'intérieur ou à l'extérieur desquelles les signaux sont passés.

Le terme «signal» inclut à la fois les formes d'onde à impulsions et celles qui sont plus complexes, ainsi que les impulsions de commande ou les impulsions stroboscopiques.

- For a transmitter:
 - laser diode (in this description, a single- or a multi-longitudinal mode type shall be specified);
 - monitoring photodiode;
 - driver IC;
 - thermal sensor (where appropriate).
- For a receiver:
 - photodiode;
 - pre-amp IC;
 - data/clock recovery IC.
- For a WDM device:
 - technology used for this device.
- For a package:
 - refer to the IEC document number standardized as a package interface standard.

5.2 Description of applied form

According to ITU Recommendation T G.983.1, applied form of nominal bit rate, class (class B or class C), applied unit (ONU or OLT), and the number of fibres (one for duplex working or two for simplex working) shall be stated.

5.3 Block diagram

Block diagram or equivalent circuit information on the optical transceiver module shall be given.

The following terminals may be distinguished:

- supply terminals, i.e., terminals intended to be connected to the power supplies;
- input and output terminals, i.e., terminals into or out of which signals are passed.

The term “signal” includes both pulse and more complex waveforms, and includes strobe or control pulses.

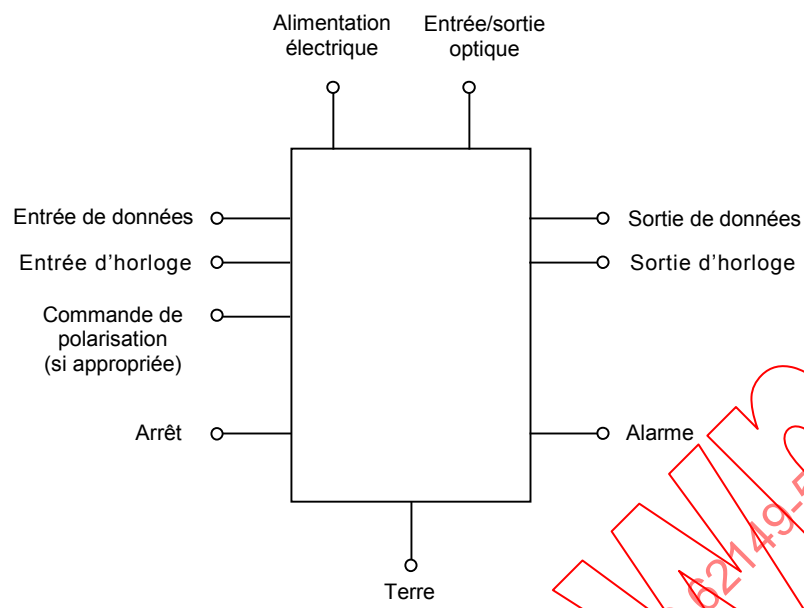


Figure 1 – Schéma fonctionnel (exemple)

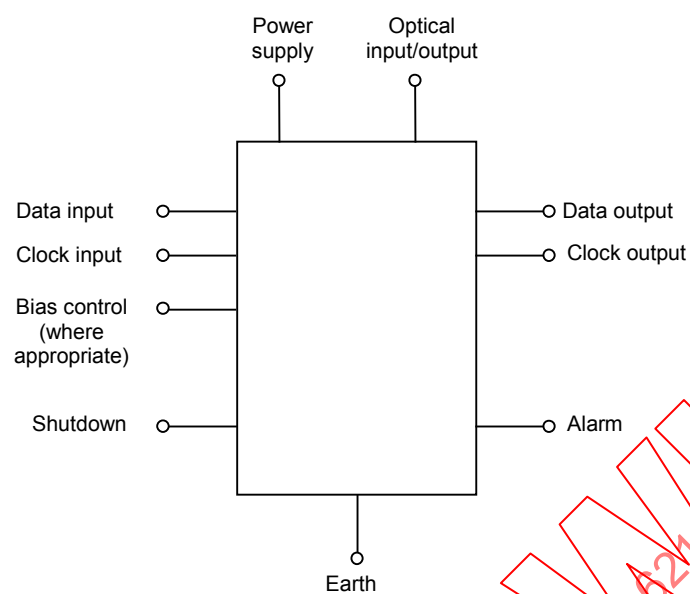


Figure 1 – Functional block diagram (example)

5.4 Valeurs limites absolues

Les valeurs limites (maximales) absolues signifient qu'aucun dommage catastrophique n'a lieu si le produit est soumis à ces valeurs limites pour de courtes périodes, à condition que chaque paramètre limite soit en isolation et que tous les autres paramètres aient des valeurs situées dans les paramètres de performance normales. Il ne faut pas en déduire que les valeurs limites de plusieurs paramètres peuvent être appliquées en même temps.

Tableau 1 – Valeurs limites maximales absolues

Paramètre	Condition	Symbole littéral	Prescriptions		Unités
			Min.	Max.	
Température de stockage ^a		T_{stg}	–40	85	°C
Humidité de stockage		H_{stg}	5	95	%
Rayon de pliage des fibres amorcees pour type 5 uniquement (à une distance spécifiée du boîtier)		r	30		mm
Chocs ^b	Cycle d'impulsion: 18 ms 3 fois/axe			300	m/s ²
Vibrations ^c	10 Hz à 55 Hz, 3 axes, 1,5 mm, 2 h			100	m/s ²
Force de traction sur les dispositifs avec fibre amorce Fibre à matelas protecteur ^d Fibre renforcée ^d		F		5 100	N
Valeurs électriques limites					
– Tension d'alimentation électrique		V_{SUPmax}	–0,5	4,0	V
– Tension d'entrée		V_{INmax}	–0,5	V_{SUP}	V
– Tension de sortie		V_{OUTmax}	0	$V_{\text{SUP}} + 0,5$	V
– Courant de sortie Interface PECL Interface TLVTTL		I_{OUTmax}	0 –20	50 20	mA
Valeurs optiques limites					
– Puissance d'entrée admissible		P_{in}		–5	dBm
^a L'humidité et la température ambiantes pour ONU extérieur font actuellement l'objet d'une étude complémentaire (Recommandation UIT-T G.983.1). et ces spécifications pourront donc être modifiées à l'avenir. ^b Pour les détails, on doit se référer à la CEI 60068-2-27. ^c Pour les détails, on doit se référer à la CEI 60068-2-6. ^d Pour ces prescriptions, voir la CEI 61753-1-1.					

5.4 Absolute limiting rating

Absolute limiting (maximum) ratings imply that no catastrophic damage will occur if the product is subjected 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 values of more than one parameter could be applied at any one time.

Table 1 – Absolute maximum ratings

Parameter	Condition	Letter symbol	Requirements		Units
			Min.	Max.	
Storage temperature ^a		T_{stg}	–40	85	°C
Storage humidity		H_{stg}	5	95	%
Bend radius of pigtail for type 5 only (at specified distance from the case)		r	30		mm
Shock ^b	Pulse cycle: 18 ms 3 times/axis			300	m/s ²
Vibration ^c	10-55Hz, 3 axes, 1,5 mm, 2 h			100	m/s ²
Tensile force on devices with pigtail Buffer-coated fibre ^d Reinforced fibre ^d		F		5 100	N
Electrical limiting values					
– Power supply voltage		V_{SUPmax}	–0,5	4,0	V
– Input voltage		V_{INmax}	–0,5	V_{sup}	V
– Output voltage		V_{OUTmax}	0	$V_{\text{sup}}+0,5$	V
– Output current PECL interface TLVTTL interface		I_{OUTmax}	0 –20	50 20	mA
Optical limiting values					
– Permissible input power		P_{in}		–5	dBm
^a Ambient temperature and humidity for outdoor ONU is under further study in ITU Recommendation T G.983.1, thus these specifications may be varied in the future. ^b IEC 60068-2-27 shall be referred to for detail. ^c IEC 60068-2-6 shall be referred to for detail. ^d For requirements see IEC 61753-1-1.					

5.5 Spécification fonctionnelle

Les caractéristiques électro-optiques définies dans les divers points du Tableau 3, doivent être remplies, aux conditions environnementales de fonctionnement spécifiées dans le Tableau 2. Les caractéristiques optiques spécifiées dans la Recommandation UIT-T G.983.1 doivent également être satisfaites.

Chacune des caractéristiques électriques et optiques mentionnées dans cet article doit être mesurée dans les conditions spécifiées pour chaque référence.

Chacune des caractéristiques électriques et optiques de cet article doit être indiquée dans les conditions les plus défavorables, par rapport à la gamme recommandée de conditions de fonctionnement indiquées en 5.5. Chacune des caractéristiques électriques et optiques mentionnées dans le Tableau 3 doit être mesurée en se fondant sur la méthode indiquée dans la norme citée en référence sur la ligne correspondante.

Tableau 2 – Environnement d'exploitation

Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités
		Min.	Typ.	Max.	
Tension d'alimentation	V_{SUP}	3,135	3,3	3,465	V
Température de boîtier de fonctionnement ^a	T_{case}	-5		75	°C
Humidité ambiante ^a	HR	5		95	%
^a L'humidité et la température de boîtier de fonctionnement pour ONU extérieur font actuellement l'objet d'une étude complémentaire (Recommandation UIT-T G.983.1) et ces spécifications pourront donc être modifiées à l'avenir.					

5.5 Functional specification

Electro-optical characteristics as for the parameters in Table 3 shall be satisfied at the operating environmental conditions specified in Table 2. It should be noted that optical characteristics specified in ITU Recommendation T G.983.1 shall be satisfied.

Each electrical and optical characteristic of this clause shall be measured under conditions specified in each reference.

Each electrical and optical characteristic of this clause shall be stated under specified worst-case conditions, with respect to the recommended range of operating conditions as stated. The measuring method of each electrical and optical characteristic of the clause shall be measured based on the method stated in the reference of each row.

Table 2 – Operating environment

Parameter	Letter symbol	Requirements			Units
		Min.	Typ.	Max.	
Power supply voltage	V_{SUP}	3.135	3.3	3.465	V
Operating case temperature ^a	T_{case}	–5		75	°C
Ambient humidity ^a	RH	5		95	%
^a Operating case temperature and humidity for outdoor ONU is under further study in ITU Recommendation T G.983.1, thus these specifications may be varied in the future.					

Tableau 3 – Caractéristiques électriques et optiques

Numéro	Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités	Référence
			Min.	Type	Max.		
1	Débit binaire nominal	B		155,52		Mb/s	
2	Puissance injectée moyenne ^a : – Classe B – Classe C	P_{mean}	-4 -2		+2 +4	dBm	CEI 61280-1-1
3	Longueur d'onde d'émetteur	λ	1 260		1 360	nm	CEI 61280-1-3
4	Masque du diagramme oculaire de l'émetteur	-					
5	Rapport d'extinction	Ex	10			dB	CEI 61280-2-2
6	Pour laser MLM, largeur efficace maximale	$\Delta\lambda$			5,8	nm	CEI 61280-1-3
7	Pour laser SLM, largeur -20 dB maximale	$\Delta\lambda$			1,0	nm	CEI 61280-1-3
8	Pour laser SLM, taux minimal de suppression des modes latéraux	SMSR	30			dB	CEI 61280-1-3
9	Réflectance maximale, mesurée à la longueur d'onde d'émetteur	R_{rx}	-6			dB	CEI 61300-3-6, 4.1
10	Surcharge de récepteur: – Classe B – Classe C	S_0	-8 -11			dBm	CEI 62150-2
11	Sensibilité du récepteur – Classe B – Classe C	S			-30 -33	dBm	CEI 62150-2 ¹
12	Réflectance maximale, mesurée à la longueur d'onde d'émetteur	R_{rx}	-20			dB	CEI 61300-3-6 4.1
13	Tolérance au flux énergétique réfléchi ^c				-10	dB	UIT -T G.957 Annexe III
14	Tension d'entrée d'horloge (élevée)		Voir Tableaux 4 et 5				
15	Tension d'entrée d'horloge (faible)		Voir Tableaux 4 et 5				
16	Tension d'entrée d'horloge (centre d'oscillation)		Voir Tableaux 4 et 5				
17	Tension d'entrée de données (élevée)		Voir Tableaux 4 et 5				

¹ A l'étude.

Table 3 – Electrical and optical characteristics

Parameter number	Parameter	Letter symbol	Requirements			Units	Reference
			Min.	Typical	Max.		
1	Nominal bit rate	B		155,52		Mb/s	
2	Mean launched power ^a : – Class B – Class C	P_{mean}	–4 –2		+2 +4	dBm	IEC 61280-1-1
3	Transmitter wavelength	λ	1 260		1 360	nm	IEC 61280-1-3
4	Mask of transmitter eye diagram ^b	-					
5	Extinction ratio	Ex	10			dB	IEC 61280-2-2
6	For MLM laser, maximum RMS width	$\Delta\lambda$			5,8	nm	IEC 61280-1-3
7	For SLM laser, maximum –20 dB width	$\Delta\lambda$			1,0	nm	IEC 61280-1-3
8	For SLM laser, minimum side mode suppression ratio	SMSR	30			dB	IEC 61280-1-3
9	Maximum reflectance, measured at transmitter wavelength	R_{TX}	–6			dB	IEC 61300-3-6, 4.1
10	Receiver overload: – Class B – Class C	S_0	–8 –11			dBm	IEC 62150-2
11	Receiver sensitivity: – Class B – Class C	S			–30 –33	dBm	IEC 62150-2 ¹
12	Maximum reflectance, measured at receiver wavelength	R_{RX}	–20			dB	IEC 61300-3-6, 4.1
13	Tolerance to the reflected optical power ^c				10	dB	ITU Recommendation T G.957 Appendix III
14	Clock input voltage (high)		See Tables 4 and 5				
15	Clock input voltage (low)		See Tables 4 and 5				
16	Clock input voltage (swing centre)		See Tables 4 and 5				
17	Data input voltage (high)		See Tables 4 and 5				

¹ Under consideration.

Tableau 3 (suite)

Numéro	Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités	Référence
			Min.	Type	Max.		
18	Tension d'entrée de données (faible)		Voir Tableaux 4 et 5				
19	Tension d'entrée de données (centre d'oscillation)		Voir Tableaux 4 et 5				
20	Tension de sortie d'horloge (élevée)		Voir Tableaux 4 et 5				
21	Tension de sortie d'horloge (faible)		Voir Tableaux 4 et 5				
22	Tension de sortie de données (élevée)		Voir Tableaux 4 et 5				
23	Tension de sortie de données (faible)		Voir Tableaux 4 et 5				
24	Tension de sortie d'alarme (élevée) ^d		Voir Tableaux 6 et 7				CEI 62150-2
25	Tension de sortie d'alarme (faible) ^d		Voir Tableaux 6 et 7				CEI 62150-2
26	Tension d'entrée d'arrêt (élevée) ^e		Voir Tableau 8				CEI 62150-2
27	Tension d'entrée d'arrêt (faible) ^e		Voir Tableau 8				CEI 62150-2
28	Tension de commande de polarisation (élevée) ^f	V_{BiasH}					
29	Tension de commande de polarisation (faible) ^f	V_{BiasL}					
30	Code en ligne		NRZ brouillé				
31	Puissance optique injectée sans entrée à l'émetteur ^g : - Classe B - Classe C		-40 -43			dBm	CEI 61280-1-1
32	Tolérance à la puissance lumineuse incidente d'émetteur ^h		-15			dB	
33	Immunité de chiffres identiques consécutifs ^b						
34	Génération de gigue ^b						
35	Tolérance de gigue ^b						
36	Transfert de gigue ^b						

Table 3 (continued)

Parameter number	Parameter	Letter symbol	Requirements				Units	Reference
			Min.	Typical	Max.			
18	Data input voltage (low)		See Tables 4 and 5					
19	Data input voltage (swing centre)		See Tables 4 and 5					
20	Clock output voltage (high)		See Tables 4 and 5					
21	Clock output voltage (low)		See Tables 4 and 5					
22	Data output voltage (high)		See Tables 4 and 5					
23	Data output voltage (low)		See Tables 4 and 5					
24	Alarm output voltage (high) ^d		See Tables 6 and 7					IEC 62150-2
25	Alarm output voltage (low) ^d		See Tables 6 and 7					IEC 62150-2
26	Shutdown input voltage (high) ^e		See Table 8					IEC 62150-2
27	Shutdown input voltage (low) ^e		See Table 8					IEC 62150-2
28	Bias control voltage (high) ^f	V_{BiasH}						
29	Bias control voltage (low) ^f	V_{BiasL}						
30	Line code		Scrambled NRZ					
31	Launched optical power without input to transmitter ^g : - Class B - Class C		-40 -43				dBm	IEC 61280-1-1
32	Tolerance to the transmitter incident light power ^h		-15				dB	
33	Consecutive identical digit immunity ^b							
34	Jitter generation ^b							
35	Jitter tolerance ^b							
36	Jitter transfer ^b							

Tableau 3 (suite)

a Les données pseudo aléatoires doivent être mises dans l'émetteur conformément à la spécification donnée en 8.2.6.3 de la Recommandation UIT-T G.983.1.	
b	Ces paramètres doivent être spécifiés de façon à répondre aux spécifications de la Recommandation UIT-T G.983.1.
c	Ce paramètre doit être mesuré en se fondant sur la méthode de mesure décrite dans la référence. Voir Annexe A pour plus de précisions.
d	Avec logique «basse», un signal d'alarme doit être effectué si la logique «basse» est sortie lorsque aucune puissance optique n'est injectée à l'émetteur-récepteur, et la logique «haute» est sortie lorsque la puissance optique supérieure à ce qui est spécifié au paramètre 31 est injectée à l'émetteur-récepteur (voir Annexe B).
e	Avec logique «basse», un signal d'arrêt doit être effectué si la puissance optique inférieure à ce qui est spécifié au paramètre 31 est injectée lorsque la logique «basse» est mise dans la borne «Arrêt», et la puissance optique supérieure à celle spécifiée au paramètre 2 est injectée lorsque la logique «haute» est mise dans la borne «Arrêt» (voir Annexe B).
f Ces paramètres doivent être spécifiés entre les fournisseurs et les clients concernant la cadence, la largeur, et le niveau de puissance d'alimentation.	
g	La méthode de mesure pour ce paramètre est illustrée à la Figure 4.
h	La méthode de mesure pour ce paramètre est illustrée à la Figure 5.

Table 3 (continued)

a	Pseudo random data shall be put into the transmitter according to the specification of 8.2.6.3 of ITU Recommendation T G.983.1.
b	These parameters shall be specified so as to meet the specifications of ITU Recommendation T G.983.1.
c	This parameter shall be measured based on the measuring method described in the reference. See Annex A for more detail.
d	With logic 'Low', an alarm signal is effective. The alarm test shall be done whether logic 'Low' is put out when no optical power is launched to the transceiver, and logic 'High' is put out when optical power more than that specified in Parameter 11 is launched to the transceiver (see Annex B).
e	With logic 'Low', a shutdown signal is effective. The shutdown test shall be done whether optical power less than that specified in Parameter 31 is launched when logic 'Low' is put into the 'Shutdown' terminal, or optical power more than that specified in Parameter 2 is launched when logic 'High' is put into the 'Shutdown' terminal (see Annex B).
f	These parameters shall be specified between suppliers and customers as to the timing, width, and supply power level.
g	Measurement method for this parameter is described in Figure 4.
h	Measurement method for this parameter is described in Figure 5.

L'interface entrée/sortie d'horloge et de données doit répondre à la spécification mentionnée soit dans le Tableau 4 soit dans le Tableau 5. Les spécifications d'interface caractérisées par les tableaux suivants sont normalement désignées soit comme interfaces PECL soit comme interfaces TLVTTL.

Tableau 4 – Caractéristiques d'interfaces électriques (type PECL)

Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités
		Min.	Type	Max.	
Tension d'entrée d'horloge (élevée)	$V_{CINH} - V_{SUP}$	-1,17		-0,88	V
Tension d'entrée d'horloge (faible)	$V_{CINL} - V_{SUP}$	-1,81		-1,43	V
Tension d'entrée d'horloge (centre d'oscillation)	$V_{Ccenter}$	–		–	
Tension d'entrée de données (élevée)	$V_{DINH} - V_{SUP}$	-1,17		-0,88	V
Tension d'entrée de données (faible)	$V_{DINL} - V_{SUP}$	-1,81		-1,43	V
Tension d'entrée de données (centre d'oscillation)	$V_{Dcenter}$	–		–	
Tension de sortie d'horloge (élevée) ^a	$V_{COUTH} - V_{SUP}$		-0,96		V
Tension de sortie d'horloge (faible) ^a	$V_{COUTL} - V_{SUP}$		-1,71		V
Tension de sortie de données (élevée) ^a	$V_{DOUTH} - V_{SUP}$		-0,96	–	V
Tension de sortie de données (faible) ^a	$V_{DOUTL} - V_{SUP}$		-1,71		V
^a Sorties raccordées à $V_{SUP} - 2\text{ V}$.					

The clock and data input/output interface shall be satisfied with either the specification listed in Table 4 or that in Table 5. The interface specifications characterized by each table are normally referred to as PECL and TLVTTL interfaces, respectively.

Table 4 – Electrical interface characteristics (PECL type)

Parameter	Letter symbol	Requirements			Units
		Min.	Typical	Max.	
Clock input voltage (high)	$V_{CINH} - V_{SUP}$	–1,17		–0,88	V
Clock input voltage (low)	$V_{CINL} - V_{SUP}$	–1,81		–1,43	V
Clock input voltage (swing centre)	$V_{Ccenter}$	–		–	
Data input voltage (high)	$V_{DINH} - V_{SUP}$	–1,17		–0,88	V
Data input voltage (low)	$V_{DINL} - V_{SUP}$	–1,81		–1,43	V
Data input voltage (swing centre)	$V_{Dcenter}$	–			
Clock output voltage (high) ^a	$V_{COUTH} - V_{SUP}$		–0,96		V
Clock output voltage (low) ^a	$V_{COUTL} - V_{SUP}$		–1,71		V
Data output voltage (high) ^a	$V_{DOUTH} - V_{SUP}$		–0,96	–	V
Data output voltage (low) ^a	$V_{DOUTL} - V_{SUP}$		–1,71		V
^a Outputs terminated to $V_{SUP} - 2\text{ V}$.					

Tableau 5 – Caractéristiques d'interfaces électriques (type TLVTTL)

Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités
		Min.	Type	Max.	
Tension d'entrée d'horloge (élevée)	$V_{CINH} - V_{SUP}$	$V_{CINL} + 0,3$ 0		V_{SUP}	V
Tension d'entrée d'horloge (faible)	$V_{CINL} - V_{SUP}$			$V_{CINH} - 0,3$	V
Tension d'entrée d'horloge (centre d'oscillation)	$V_{Ccenter}$	$V_{SUP}/2 - 0,1$		$V_{SUP}/2 + 0,1$	V
Tension d'entrée de données (élevée)	$V_{DINH} - V_{SUP}$	$V_{CINL} + 0,3$ 0		V_{SUP}	V
Tension d'entrée de données (faible)	V_{DINL}			$V_{CINH} - 0,3$	V
Tension d'entrée de données (centre d'oscillation)	$V_{Dcenter}$	$V_{SUP}/2 - 0,1$		$V_{SUP}/2 + 0,1$	V
Tension de sortie d'horloge (élevée) ^a	$V_{COUTH} - V_{SUP}$	$V_{TT} + 0,4$			V
Tension de sortie d'horloge (faible) ^a	$V_{COUTL} - V_{SUP}$			$V_{TT} - 0,4$	V
Tension de sortie de données (élevée) ^a	$V_{DOUTH} - V_{SUP}$	$V_{TT} + 0,4$			V
Tension de sortie de données (faible) ^a	$V_{DOUTL} - V_{SUP}$			$V_{TT} - 0,4$	V
^a $V_{TT} = 1,5 \text{ V à } 1,8 \text{ V}$.					

L'interface de sortie d'alarme doit répondre aux prescriptions données dans le Tableau 6 ou dans le Tableau 7. Ces spécifications d'interface sont conformes à la EIA/JEDEC JESD8-B, à l'exception de la tension d'alimentation électrique V_{SUP} qui est formellement spécifiée dans le Tableau 2. Les spécifications d'interface définies dans les Tableaux 6 et 7 sont normalement désignées, respectivement, comme interfaces LVCMOS et TLVTTL.

Tableau 6 – Caractéristiques d'interfaces électriques de tension de sortie d'alarme (type TLVTTL)

Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités
		Min.	Typiques	Max.	
Tension de sortie d'alarme (élevée) ^a	V_{ALH}	2,4			V
Tension de sortie d'alarme (faible) ^a	V_{ALL}			0,4	V
^a L'essai doit être réalisé avec un courant à niveau élevé (I_{ALH}) = $-2 \mu\text{A}$ et le courant à faible niveau (I_{ALL}) = $2 \mu\text{A}$ à V_{SUP} entre 3,135 V et 3,465 V.					

Table 5 – Electrical interface characteristics (TLVTTL type)

Parameters	Letter symbol	Requirements			Units
		Min.	Typical	Max.	
Clock input voltage (high)	$V_{CINH} - V_{SUP}$	$V_{CINL} + 0,3$ 0		V_{SUP}	V
Clock input voltage (low)	$V_{CINL} - V_{SUP}$			$V_{CINH} - 0,3$	V
Clock input voltage (swing centre)	$V_{Ccenter}$	$V_{SUP}/2 - 0,1$		$V_{SUP}/2 + 0,1$	V
Data input voltage (high)	$V_{DINH} - V_{SUP}$	$V_{CINL} + 0,3$ 0		V_{SUP}	V
Data input voltage (low)	V_{DINL}			$V_{CINH} - 0,3$	V
Data input voltage (swing centre)	$V_{Dcenter}$	$V_{SUP}/2 - 0,1$		$V_{SUP}/2 + 0,1$	V
Clock output voltage (high) ^a	$V_{COUTH} - V_{SUP}$	$V_{TT} + 0,4$			V
Clock output voltage (low) ^a	$V_{COUTL} - V_{SUP}$			$V_{TT} - 0,4$	V
Data output voltage (high) ^a	$V_{DOUTH} - V_{SUP}$	$V_{TT} + 0,4$			V
Data output voltage (low) ^a	$V_{DOUTL} - V_{SUP}$			$V_{TT} - 0,4$	V

^a $V_{TT} = 1,5$ to $1,8$ V.

Alarm output interface shall be satisfied with either the specification listed in Table 6 or that in Table 7. These interface specifications conform to EIA/JEDEC JESD8-B, with the exception of that power supply voltage V_{SUP} that is definitely specified in Table 2. The interface specifications characterized by each table are normally referred to as LVCMOS and TLVTTL interfaces, respectively.

Table 6 – Electrical interface characteristics of alarm output voltage (TLVTTL type)

Parameters	Letter symbol	Requirements			Units
		Min.	Typical	Max.	
Alarm output voltage (high) ^a	V_{ALH}	2,4			V
Alarm output voltage (low) ^a	V_{ALL}			0,4	V

^a Test shall be performed with current at high level (I_{ALH}) = $-2 \mu A$ and current at low level (I_{ALL}) = $2 \mu A$ at V_{SUP} between 3,135 V and 3,465 V,

Tableau 7 – Caractéristiques d'interfaces électriques de tension de sortie d'alarme (type LVCMOS)

Paramètre	Symbole littéral	Prescriptions			Unités
		Min.	Typiques	Max.	
Tension de sortie d'alarme (élevée) ^a	V_{ALH}	$V_{SUP} - 0,2$			V
Tension de sortie d'alarme (faible) ^a	V_{ALL}			0,2	V
^a L'essai doit être réalisé avec un courant à niveau élevé (I_{ALH}) = -100 µA et le courant à faible niveau (I_{ALL}) = 100 µA à V_{SUP} entre 3,135 V et 3,465 V.					

L'interface d'entrée d'arrêt doit répondre aux prescriptions énumérées au Tableau 8. Ces spécifications d'interface sont conformes à la EIA/JEDEC JESD8-B, à l'exception de la tension d'alimentation électrique V_{SUP} qui est formellement spécifiée dans le Tableau 2.

Tableau 8 – Caractéristiques d'interfaces électriques de tension d'entrée d'arrêt (deux types PECL et TLVTTL)

Paramètres	Symbole littéral	Prescriptions			Unités
		Min.	Typiques	Max.	
Tension d'entrée d'arrêt (élevée) ^a	V_{SDH}	2,0		$V_{SUP} + 0,3$	V
Tension d'entrée d'arrêt (faible) ^a	V_{SDL}	-0,3		0,8	V
^a L'essai doit être réalisé avec V_{SUP} entre 3,135 V et 3,465 V.					

La relation de la phase entre les signaux d'horloge et de données est illustrée dans la Figure 2. Les phases des signaux de données sont temporisées de sorte que les signaux de données soient verrouillés au niveau du temps de descente.

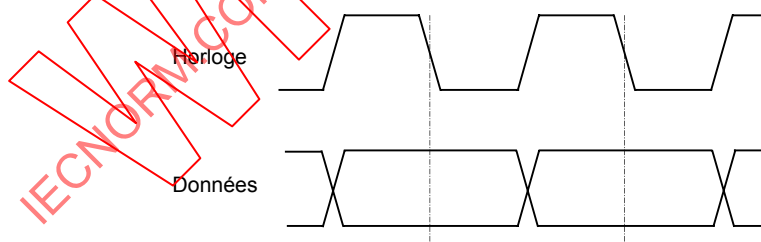


Figure 2 – Relation de phase entre les signaux d'horloge et de données

Des exemples de schémas de circuits électriques recommandés pour l'interface de type TLVTTL sont illustrés dans la Figure 3.

Table 7 – Electrical interface characteristics of alarm output voltage (LVCMOS type)

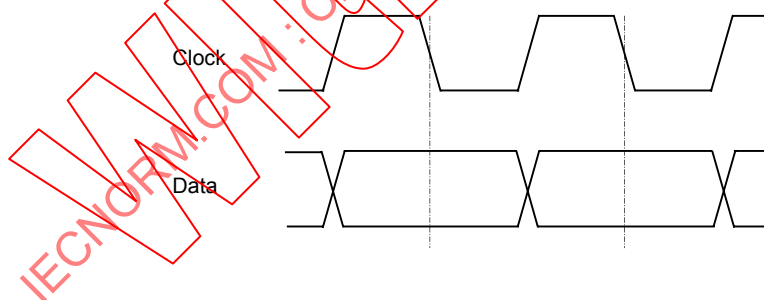
Parameters	Letter symbol	Requirements			Units
		Min.	Typical	Max.	
Alarm output voltage (high) ^a	V_{ALH}	$V_{SUP} - 0,2$			V
Alarm output voltage (low) ^a	V_{ALL}			0,2	V
^a Test shall be performed with current at high level (I_{ALH}) = –100 µA and current at low level (I_{ALL}) = 100 µA at V_{SUP} between 3,135 and 3,465 V.					

Shutdown input interface shall be satisfied with either specifications listed in Table 8. These interface specifications conform to EIA/JEDEC JESD8-B, with the exception of the power supply voltage V_{SUP} that is definitely specified in Table 2.

Table 8 – Electrical interface characteristics of shutdown input voltage (both PECL and TLVTTL types)

Parameters	Letter symbol	Requirements			Units
		Min.	Typical	Max.	
Shutdown input voltage (high) ^a	V_{SDH}	2,0		$V_{SUP} + 0,3$	V
Shutdown input voltage (low) ^a	V_{SDL}	–0,3		0,8	V
^a Test shall be performed with V_{SUP} between 3,135 and 3,465 V.					

Relationship of the phase between clock and data signals is shown in Figure 2. The phases of data signals are timed so that data signals are latched at a fall time of clock.

**Figure 2 – Relationship of phase between clock and data signals**

Examples of recommended electrical circuit diagrams for the TLVTTL-type interface are shown in Figure 3.

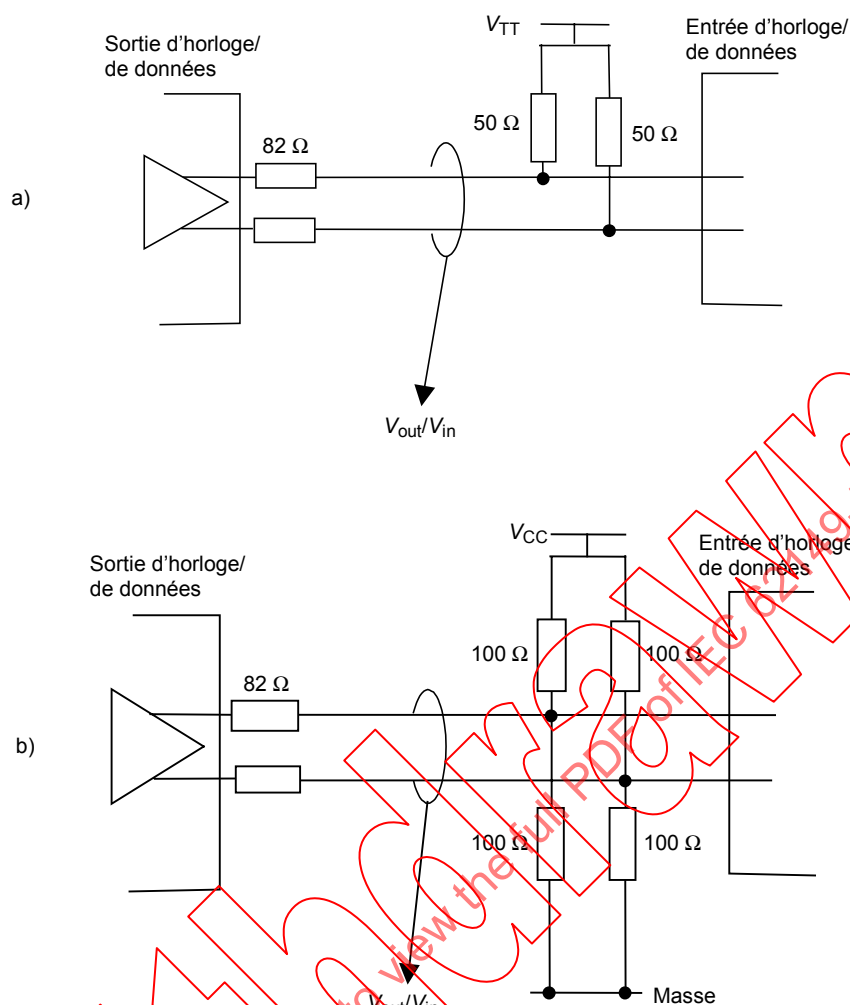


Figure 3 – Schéma de circuit électrique recommandé pour l'interface de type TLVTTL (exemple)

La puissance optique injectée sans entrée vers l'émetteur (Tableau 3, Ligne 31) est définie de façon schématisée à la Figure 4. La méthode de mesure de la puissance doit être basée sur la CEI 61280-1-1, les détails étant spécifiés d'un commun accord entre fournisseurs et clients.

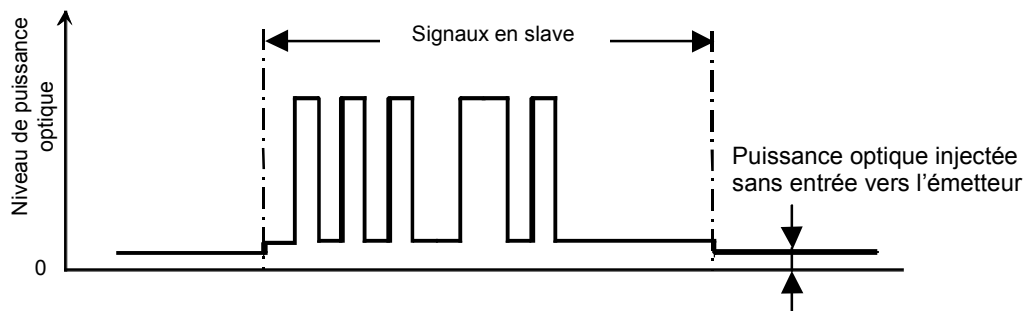


Figure 4 – Schéma pour définir la puissance optique injectée sans entrée vers l'émetteur

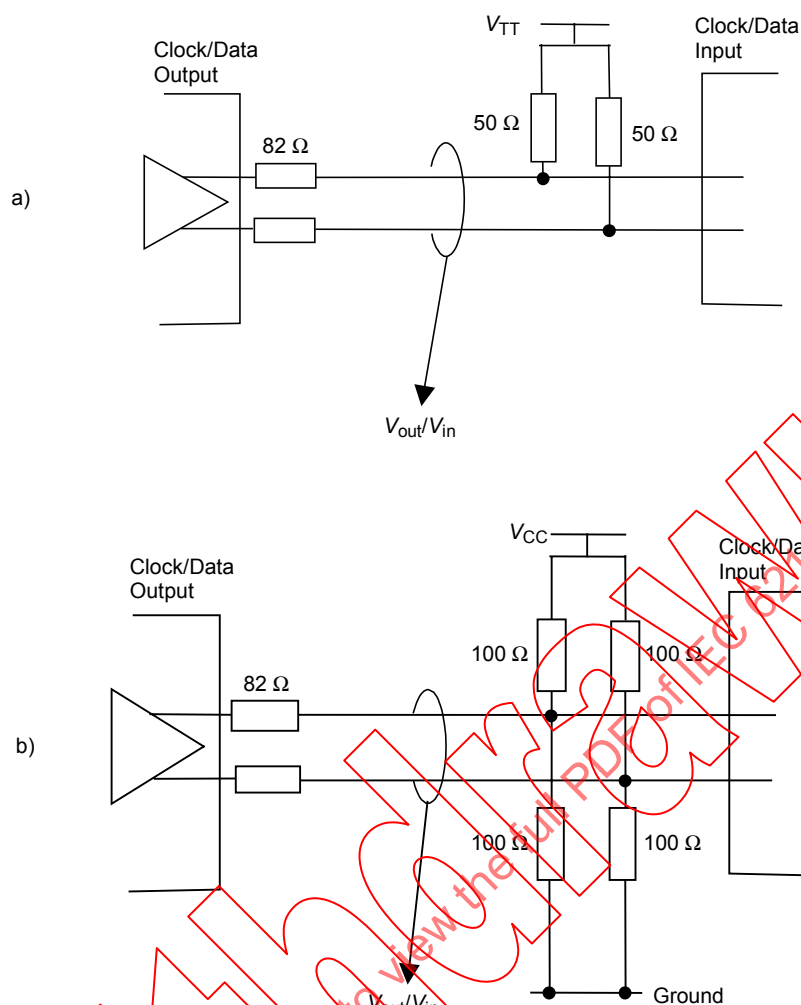


Figure 3 – Recommended electrical circuit diagram for TLVTTL-type interface (example)

Launched optical power without input to transmitter (Table 3, Parameter 31) is schematically defined in Figure 4. The measuring method of the power shall basically follow IEC 61280-1-1, but it shall be specified in detail between suppliers and customers.

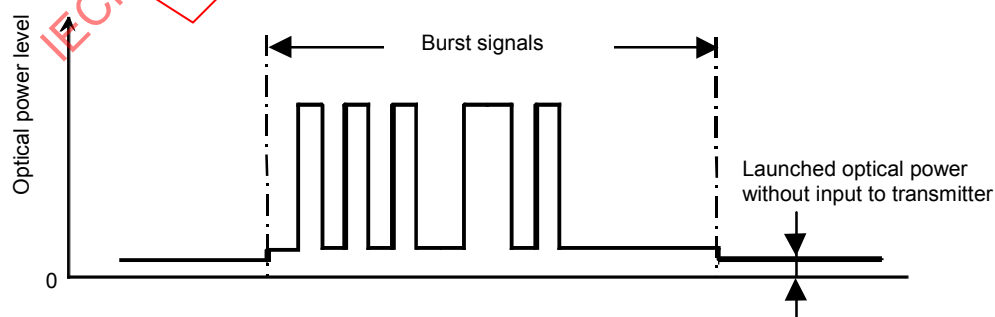


Figure 4 – Schematic drawing for defining launched optical power without input to transmitter

La tolérance vers la puissance lumineuse incidente d'émetteur (Tableau 3, ligne 32) est mesurée, par exemple, à l'aide du montage expérimental illustré à la Figure 5. La valeur de réflexion au niveau du réflecteur est réglée de telle manière que la puissance lumineuse incidente en retour vers l'émetteur soit de 15 dB inférieure à celle de la puissance moyenne d'injection de l'émetteur. Les critères d'acceptation/défaillance reposent sur le fait que la forme d'onde des signaux transmis depuis le DUT et contrôlés au niveau du moniteur de forme sont ou non conformes au masque oculaire spécifié dans le Tableau 3, Ligne 4.

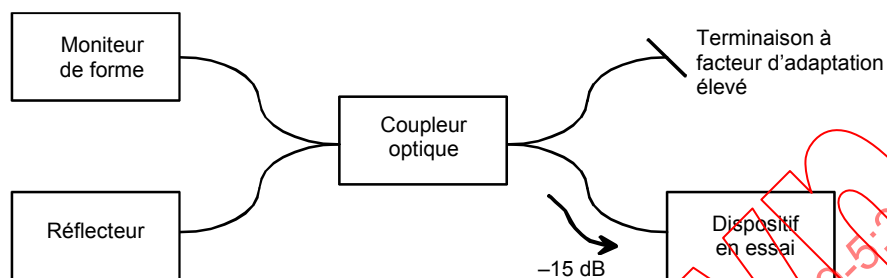


Figure 5 – Schéma pour définir l'influence de la réflexion du signal sur les caractéristiques de transmission

6 Essais

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

6.1 Essais de caractérisation

Les essais de caractérisation y compris les sections d'émetteur et de récepteur doivent être effectués en se fondant sur les spécifications énumérées dans le Tableau 9 pour la section d'émetteur et dans le Tableau 10 pour la section de récepteur. Ces essais doivent être effectués sur au moins 11 produits prélevés sur un lot de fabrication, pour chaque client. Le lot d'essai doit être spécifié par chaque fournisseur. Si des modifications ont lieu dans la conception de l'émetteur-récepteur, les essais doivent être effectués de nouveau.

Tolerance to the transmitter incident light power (Table 3, Item 32) is measured, for example, by an experimental setup shown in Figure 5. The value of reflection at the reflector is set so that incident light power back to the transmitter is 15 dB less than that of mean transmitter launching power. Pass/fail criteria depend on whether or not the waveform of signals transmitted from the DUT and monitored at the waveform monitor satisfies the eye mask specified in Table 3, Parameter 4.

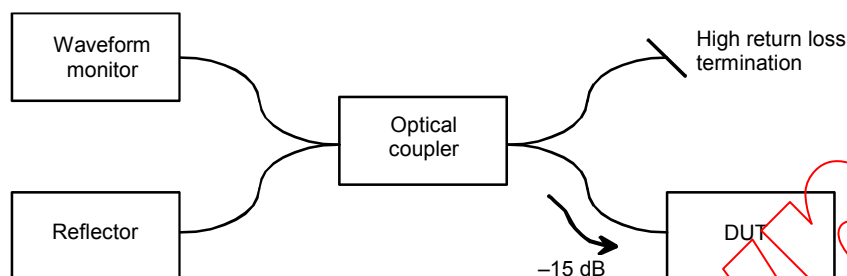


Figure 5 – Schematic drawing for defining the influence of signal reflection on transmission characteristics

6 Testing

Initial characterization 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 $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

6.1 Characterization testing

Characterization testing including both transmitter and receiver sections shall be carried out based on the specifications listed in Table 9 for the transmitter section and Table 10 for the receiver section. This testing shall be carried out on at the least 11 products taken from a manufacturing lot for each customer. The testing lot shall be specified by each vender. If any changes occur in the design of the transceiver, the testing shall be carried out again.

6.1.1 Caractérisation: Section d'émetteur

Tableau 9 – Essais de caractérisation de la section d'émetteur

Paramètre	Conditions d'essai Comme minimum 11 dispositifs prélevés sur un lot de fabrication, pour chaque client, à mesurer à la température de boîtier de $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ et $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$ et V_{cc} à $(V_{nom} - 5\%) V$ et $(V_{nom}) V$ et $(V_{nom} + 5\%) V$	Limite d'essai Min.	Limite d'essai Max.	Unité
Puissance injectée moyenne	Fibre monomodale, PRBS 2 ²³ – 1 à modulation de 155,52 Mbit/s – Classe B – Classe C	–4,0 –2,0	+2,0 +4,0	dBm
Longueur d'onde centrale	PRBS 2 ²³ – 1 à modulation de 155,52 Mbit/s	1 260	1 360	nm
Largeur spectrale	PRBS 2 ²³ – 1 à modulation de 155,52 Mbit/s – Laser MLM – Laser SLM		5,8 1,0	nm
Rapport d'extinction	Onde carrée de 155,52 Mbit/s	10		dB
Essai de masque du diagramme oculaire ^a	Filtre de Thomson quatrième ordre (Fréquence de coupure de $(0,75 \times 155,52)$ MHz), PRBS 2 ²³ – 1 à 155,52 Mbit/s	Aucun choc	Aucun choc	
Essai d'arrêt de puissance injectée	PRBS 2 ²³ – 1 à modulation 155,52 Mbit/s Tension d'entrée d'arrêt: bas niveau – Classe B – Classe C		–40 –43	dBm

^a Les masques des diagrammes oculaires pour les transmissions en aval et en amont sont spécifiés dans la Recommandation UIT-T G.983.1.

6.1.2 Caractérisation: Section du récepteur

Tableau 10 – Essais de caractérisation de la section du récepteur

Paramètre	Conditions d'essai Comme minimum 11 dispositifs prélevés d'un lot de fabrication initial pour chaque client à mesurer à la température de boîtier de $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ et $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$ et V_{cc} à $(V_{nom} - 5\%) V$ et $(V_{nom}) V$ et $(V_{nom} + 5\%) V$	Limite d'essai Min.	Limite d'essai Max.	Unité
Sensibilité 1E-10 BER	Modulation PRBS NRZ à 155,52 Mbit/s en prenant pour hypothèse une source du rapport d'extinction de 10 dB – Classe B – Classe C		–30,0 –33,0	dBm
Surcharge 1E-10 BER	Modulation PRBS NRZ à 155,52 Mbit/s en prenant pour hypothèse la source du rapport d'extinction de 10 dB – Classe B – Classe C	–8 –11		dBm
Alarme au seuil ^a	Modulation PRBS NRZ à 155,52 Mbit/s en prenant pour hypothèse une source du rapport d'extinction de 10 dB – Classe B – Classe C	–30,0 –33,0		dBm

^a Le signal d'alarme est efficace avec la logique «basse» spécifiée dans les Tableaux 6 et 7 lorsqu'une puissance optique inférieure à celle du seuil est injectée à l'émetteur-récepteur.

6.1.1 Characterization: Transmitter section

Table 9 – Transmitter section characterization tests

Parameter	Test conditions As a minimum, 11 devices taken from a manufacturing lot for each customer to be measured at case temperatures of $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ and $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$ and V_{cc} at $(V_{\text{nom}} - 5\%) V$, $(V_{\text{nom}}) V$ and $(V_{\text{nom}} + 5\%) V$	Test limit Min.	Test limit Max.	Unit
Mean launched power	Single-mode fibre, PRBS $2^{23} - 1$ at 155,52 Mbit/s modulation – Class B – Class C	–4,0 –2,0	+2,0 +4,0	dBm
Central wavelength	PRBS $2^{23} - 1$ at 155,52 Mbit/s modulation	1 260	1 360	nm
Spectral width	PRBS $2^{23} - 1$ at 155,52 Mbit/s modulation – MLM laser – SLM laser		5,8 1,0	nm
Extinction ratio	155,52 Mbit/s square wave	10		dB
Mask test of eye diagram ^a	Fourth-order Thomson filter (Cut-off frequency is $(0,75 \times 155,52)$ MHz), PRBS $2^{23} - 1$ at 155,52 Mbit/s	No hits	No hits	
Shutdown test of launched power	PRBS $2^{23} - 1$ at 155,52 Mbit/s modulation, Shutdown input voltage: low level – Class B – Class C		–40 –43	dBm

^a Mask of the eye diagrams for downstream and upstream transmissions are specified in ITU Recommendation T G.983.1.

6.1.2 Characterization: Receiver section

Table 10 – Receiver section characterization tests

Parameter	Test conditions As minimum, 11 devices taken from an initial manufacturing lot to be measured at case temperatures of $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ and $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$ and V_{cc} at $(V_{\text{nom}} - 5\%) V$, $(V_{\text{nom}}) V$ and $(V_{\text{nom}} + 5\%) V$	Test limit Min.	Test limit Max.	Unit
Sensitivity at 1E-10 BER	PRBS modulation NRZ at 155,52 Mbit/s assuming 10 dB extinction ratio source – Class B – Class C		–30,0 –33,0	dBm
Overload at 1E-10 BER	PRBS modulation NRZ at 155,52 Mbit/s assuming 10 dB extinction ratio source – Class B – Class C	–8 –11		dBm
Alarm on threshold ^a	PRBS modulation NRZ at 155,52 Mbit/s assuming 10 dB extinction ratio source – Class B – Class C	–30,0 –33,0		dBm

^a Alarm signal is effective with logic 'low' specified in Tables 6 and 7 when optical power less than that of threshold is launched to the transceiver.

6.2 Essais de performance

Les essais de performance sont entrepris pour assurer la fiabilité des produits lorsque les essais de caractérisation sont terminés. Les éléments d'essai, les conditions d'essai définies et les critères d'acceptation/défaillance sont énumérés dans le Tableau 11. Ces essais doivent être effectués sur au moins 11 produits prélevés dans un lot de fabrication pour chaque client. Le lot d'essai doit être spécifié par chaque fournisseur. Les produits peuvent être de nouveaux produits ou bien provenir d'un essai précédent.

Tableau 11 – Plan d'essai de performance

Paramètre	Référence	Condition	Critère	Défaillance
Chocs mécaniques ^a	CEI 60068-2-27	300 m/s ² , 18 ms 3 fois/axe	$ \Delta P_{\text{mean}} \leq 1 \text{ dB}$ $ \Delta S_{\text{min}} \leq 1 \text{ dB}$ à 25 °C	0/11
Vibrations	CEI 60068-2-6	100 m/s ² , 10-55 Hz, 3 axes, 1,5 mm, 2 h		
Traction de fibre ^b	CEI 61300-2-4	100 N ± 2 N à 5 N/s, 120 s durée pour câbles renforcés 5 N ± 0,5 N à 0,5 N/s, 60 s durée pour fibres protégées		
Cycles de températures ^b	CEI 61300-2-22	–40 °C à +85 °C durée de 1 h aux extrêmes, plus de 12 cycles		
Stockage à haute température ^b	CEI 61300-2-18	+85 °C, durée de plus de 96 h		
Stockage en basse température ^b	CEI 61300-2-17	–40 °C, durée de plus de 96 h		
Chaleur humide ^b	CEI 61300-2-19	+40 °C ± 2 °C, HR: 93 % ± 2 %, durée de 96 h		
Inflammabilité ^c		Classe UL94-V1		
^a L'essai de fonctionnement est passé avec succès si la modification de la puissance moyenne injectée et de la sensibilité du récepteur est inférieure à 1 dB. Cette valeur de 1 dB comprend les critères d'acceptation/défaillance de 0,5 dB comme spécifié dans la Telcordia GR-468-CORE et une marge de 0,5 dB pour l'incertitude de mesure. ^b Les conditions d'essais de ces paramètres peuvent se référer à la Telcordia GR-468-CORE au lieu de la CEI 61753-1-1 si un client l'exige. ^c Les séries UL94 sont spécifiées par Underwriter Laboratories Inc. U.S.A.				

7 Spécifications d'environnement

7.1 Sécurité générale

Tous les produits qui relèvent du domaine d'application de la présente norme doivent se conformer à la CEI-60950-1.

7.2 Sécurité du laser

Les émetteurs-récepteurs à fibres optiques doivent être des lasers de classe 1 certifiés dans toute condition de fonctionnement. Ceci inclut les conditions de défaut unique que ce soit couplés dans une fibre ou en dehors d'un perçage ouvert. Les émetteurs-récepteurs doivent être certifiés conformément à la CEI 60825-1:1993.

Les normes et les règlements de sécurité des lasers prescrivent que le fabricant d'un produit laser doit fournir les informations sur le laser du produit, les dispositifs de sécurité, l'étiquetage, l'utilisation, la maintenance et le service. Ces informations doivent définir explicitement les prescriptions et les restrictions d'usage sur le système hôte, nécessaires pour satisfaire aux certifications de sécurité.

6.2 Performance testing

Performance testing is undertaken to assure reliability of products when characterization testing is complete. The testing parameters, definite testing conditions and pass/fail criteria are listed in Table 11. This testing shall be carried out on at least 11 products taken from a manufacturing lot for each customer. The testing lot shall be specified by each vender. The products may be new or sourced from a previous test.

Table 11 – Performance testing plan

Parameters	Reference	Condition	Criteria	Failure
Mechanical shock ^a	IEC 60068-2-27	300 m/s ² , 18 ms 3 times/axis	$ \Delta P_{\text{mean}} \leq 1 \text{ dB}$ $ \Delta S_{\text{min}} \leq 1 \text{ dB}$ at 25 °C	0/11
Vibration	IEC 60068-2-6	100 m/s ² , 10-55 Hz, 3 axes, 1,5 mm, 2 h		
Fibre pull ^b	IEC 61300-2-4	100 N $\pm$ 2 N at 5 N/s, 120 s duration for reinforced cables 5 N $\pm$ 0,5 N at 0,5 N/s, 60 s duration for buffered fibres		
Temperature cycling ^b	IEC 61300-2-22	–40 °C to +85 °C 1 h duration at extremes, more than 12 cycles		
High temperature storage ^b	IEC 61300-2-18	+85 °C, more than 96 h duration		
Low temperature storage ^b	IEC 61300-2-17	–40 °C, more than 96 h duration		
Damp heat ^b	IEC 61300-2-19	+40 °C $\pm$ 2 °C, RH: 93 % $\pm$ 2 %, 96 h duration		
Flammability ^c		Class UL94-V1		

^a The performance test is passed if the changes in mean launched power and receiver sensitivity are less than 1 dB. The 1-dB value includes 0,5 dB pass/fail criteria as specified in Telcordia GR-468-CORE and a 0,5-dB margin for measurement uncertainty.

^b The testing conditions of these parameters may refer to Telcordia GR-468-CORE instead of IEC 61753-1-1, if a customer requires it.

^c The UL94 series is specified by Underwriter Laboratories Inc. U.S.A.

7 Environmental specifications

7.1 General safety

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

7.2 Laser safety

Fibre optic transceivers shall be class 1 laser-certified under any condition of operation. This includes single-fault conditions whether coupled into a fibre or out of an open bore. Transceivers shall be certified to be in conformance to IEC 60825-1:1993.

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.

7.3 Emission électromagnétique

Le produit défini dans la présente norme devra être en conformité avec la CEI 61000-6-3² pour la limite des perturbations électromagnétiques.

² Dès sa publication (voir la bibliographie).