

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61280-2-9**

Première édition  
First edition  
2002-10

---

---

**Procédures d'essai des sous-systèmes de  
télécommunications à fibres optiques –**

**Partie 2-9:**

**Systemes numériques – Mesure du rapport signal  
sur bruit optique pour les systèmes multiplexés  
à répartition en longueur d'onde dense**

**Fibre optic communication subsystem  
test procedures –**

**Part 2-9:**

**Digital systems – Optical signal-to-noise ratio  
measurement for dense wavelength-division  
multiplexed systems**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61280-2-9:2002

## 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](http://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](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](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](mailto: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](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([http://www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut.htm](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](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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61280-2-9

Première édition  
First edition  
2002-10

---

---

**Procédures d'essai des sous-systèmes de  
télécommunications à fibres optiques –**

**Partie 2-9:**

**Systemes numériques – Mesure du rapport signal  
sur bruit optique pour les systèmes multiplexés  
à répartition en longueur d'onde dense**

**Fibre optic communication subsystem  
test procedures –**

**Part 2-9:**

**Digital systems – Optical signal-to-noise ratio  
measurement for dense wavelength-division  
multiplexed systems**

© IEC 2002 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 Varembé, 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

Q

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

## SOMMAIRE

AVANT PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives.....	12
3 Définitions.....	12
4 Appareillage.....	14
4.1 OSA réalisé à partir d'un réseau de diffraction.....	14
4.2 OSA réalisé à partir d'un interféromètre Michelson.....	16
4.3 OSA réalisé à partir du Fabry-Perot.....	16
4.4 Prescription de performance OSA.....	18
4.4.1 Gamme de longueurs d'onde.....	18
4.4.2 Sensibilité.....	18
4.4.3 Largeur de bande de résolution (RBW).....	18
4.4.4 Précision de la largeur de bande de résolution.....	18
4.4.5 Gamme dynamique.....	18
4.4.6 Fidélité d'échelle.....	20
4.4.7 Dépendance de polarisation.....	20
4.4.8 Points de données de longueurs d'onde.....	20
5 Echantillonnage et éprouvettes.....	22
6 Procédure.....	22
7 Calculs.....	22
8 Incertitude de mesure.....	22
9 Documentation.....	24
Annexe A (informative) Erreur de mesure du niveau de signal du fait de la largeur spectrale de signal.....	26
Bibliographie.....	32

## CONTENTS

FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	9
1 Scope .....	11
2 Normative references .....	13
3 Definitions .....	13
4 Apparatus .....	15
4.1 Diffraction grating-based OSA .....	15
4.2 Michelson interferometer-based OSA .....	17
4.3 Fabry-Perot-based OSA .....	17
4.4 OSA performance requirements .....	19
4.4.1 Wavelength range .....	19
4.4.2 Sensitivity .....	19
4.4.3 Resolution bandwidth (RBW) .....	19
4.4.4 Resolution bandwidth accuracy .....	19
4.4.5 Dynamic range .....	19
4.4.6 Scale fidelity .....	21
4.4.7 Polarization dependence .....	21
4.4.8 Wavelength data points .....	21
5 Sampling and specimens .....	23
6 Procedure .....	23
7 Calculations .....	23
8 Measurement uncertainty .....	23
9 Documentation .....	25
Annex A (informative) Error in measuring signal level due to signal spectral width .....	27
Bibliography .....	33

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS À FIBRES OPTIQUES –

#### Partie 2-9: Systèmes numériques – Mesure du rapport signal sur bruit optique pour les systèmes multiplexés à répartition en longueur d'onde dense

#### AVANT PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61280-2-9 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/457/FDIS	86C/479/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2008. A cette date, la publication sera

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –****Part 2-9: Digital systems – Optical signal-to-noise ratio measurement  
for dense wavelength-division multiplexed systems**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61280-2-9 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:

FDIS	Report on voting
86C/457/FDIS	86C/479/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 3.

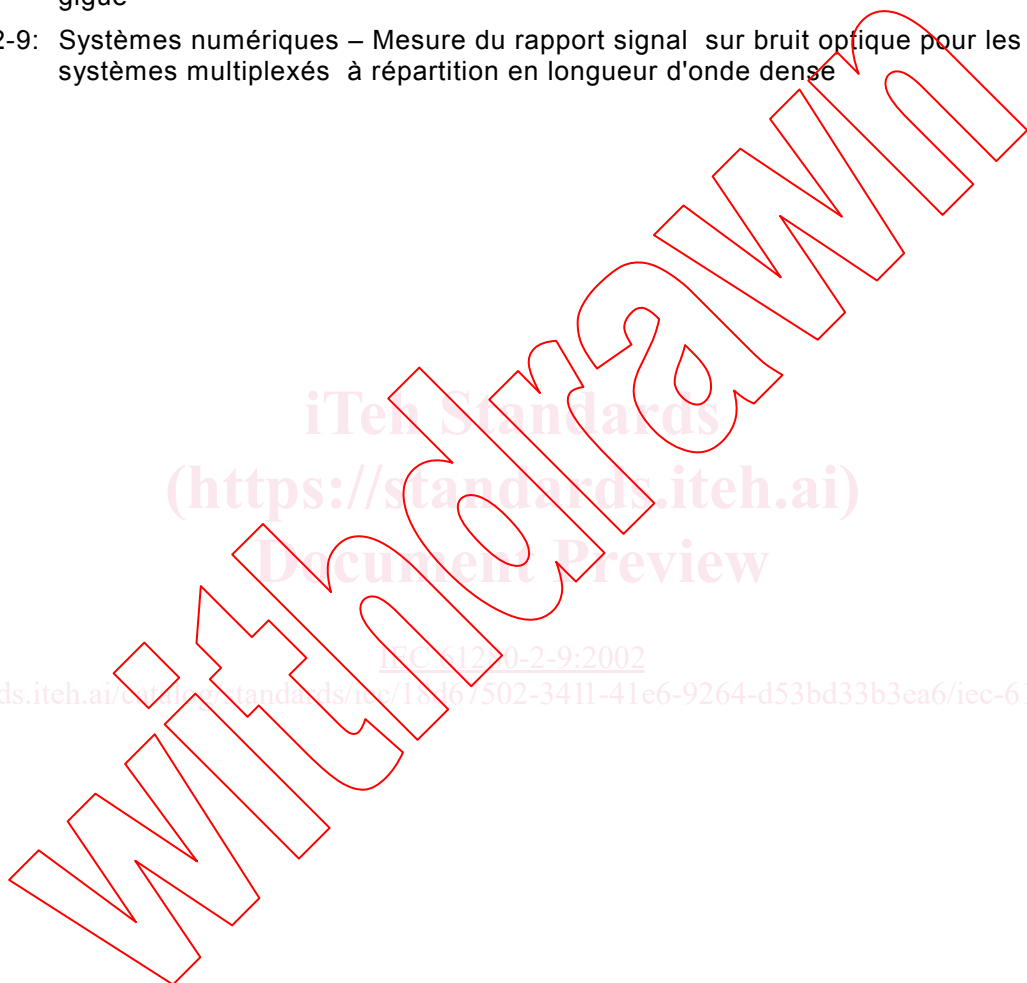
Annex A is for information only.

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.

La CEI 61280-2 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunications à fibres optiques*<sup>1)</sup>:

- Partie 2-1: Procédures d'essai des systèmes numériques – Mesure de la sensibilité et de la surcharge d'un récepteur
- Partie 2-2: Procédures d'essai des systèmes numériques – Mesure du diagramme oculaire, de la forme d'onde et du taux d'extinction
- Partie 2-4: Procédures d'essai des systèmes numériques – Mesure de la tolérance sur le débit binaire
- Partie 2-5: Procédures d'essai des systèmes numériques – Mesure de la fonction transfert de gigue
- Partie 2-9: Systèmes numériques – Mesure du rapport signal sur bruit optique pour les systèmes multiplexés à répartition en longueur d'onde dense



iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[iec-61280-2-9:2002](https://standards.iteh.ai/standards/iec/18467/502-3411-41e6-9264-d53bd33b3ea6/iec-61280-2-9-2002)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/18467/502-3411-41e6-9264-d53bd33b3ea6/iec-61280-2-9-2002>

---

1) Le titre général de la série CEI 61280 a changé. Les parties 2-1, 2-2, 2-4 et 2-5 ont été publiées sous le titre général *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunications à fibres optiques*



IEC 61280-2 consists of the following parts, under the general title *Fibre optic communication subsystem test procedures*<sup>1)</sup>:

- Part 2-1: Test procedures for digital systems – Receiver sensitivity and overload measurement
- Part 2-2: Test procedures for digital systems – Optical eye pattern, waveform, and extinction ratio
- Part 2-4: Test procedures for digital systems – Bit-rate tolerance measurement
- Part 2-5: Test procedures for digital systems – Jitter transfer function measurement
- Part 2-9: Digital systems – Optical signal-to-noise ratio measurement for dense wavelength-division multiplexed systems

Withhold

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61280-2-9:2002  
<https://standards.iteh.ai/Catalogue/standards/iec/18467502-3411-41e6-9264-d53bd33b3ea6/iec-61280-2-9-2002>

---

<sup>1)</sup> The general title of the IEC 61280 series has changed. Parts 2-1, 2-2, 2-4 and 2-5 were published under the general title *Fibre optic communication subsystem basic test procedures*

## INTRODUCTION

Au niveau des interfaces optiques dans les réseaux multiplexés à répartition en longueur d'onde (WDM), il est souhaitable de mesurer les paramètres qui fournissent les informations sur l'intégrité de l'installation physique. De tels paramètres sont nécessaires pour surveiller la performance du réseau en tant que partie intégrante de la gestion de réseau. Ils sont également nécessaires pour assurer le fonctionnement approprié du système pour l'installation et la maintenance du réseau.

Idéalement, de tels paramètres correspondraient directement au taux d'erreur binaire (BER) de chaque voie d'un porteur multivoie au niveau d'une interface optique particulière. Des paramètres en relation, tels que le facteur de qualité ou ceux calculés à partir de diagrammes en œil optiques fourniraient des informations similaires, c'est-à-dire qu'ils corrélent aux taux d'erreur binaire (BER) de la voie. Cependant, il est difficile d'obtenir l'accès à ces paramètres à un point d'interface multivoie. Il est nécessaire de démultiplexer le nombre potentiellement grand de voies et d'effectuer les mesures du BER, du facteur de qualité ou du diagramme en œil sur une base par voie.

Par contraste, les informations utiles sur les propriétés optiques du porteur multivoie sont aisément obtenues en mesurant le spectre optique. Les niveaux de bruit et de signaux résolus par longueur d'onde fournissent les informations sur le niveau de signal, la longueur d'onde de signal, et l'émission spontanée amplifiée (ASE) pour chaque voie. Cependant, les informations spectrales ne présentent pas de dégradation de signaux du fait de déficiences de formes d'onde résultant de la dispersion en mode polarisation (PMD) et de la dispersion chromatique. De même, l'interface entre symboles et la gigue de temps ne sont pas révélées à partir d'une mesure du rapport signal sur bruit optique (OSNR). Malgré ces limites, l'OSNR figure en tant que paramètre d'interface dans la Recommandation G.692 de l'UIT-T; «Interfaces optiques pour systèmes multicanaux avec amplificateurs optiques»[1]2). L'OSNR figure aussi dans la Recommandation G.959.1 de l'UIT-T, «Interfaces de la couche Physique du réseau optique de transport»[2].

---

2) Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

## INTRODUCTION

At the optical interfaces within wavelength-division multiplexed (WDM) networks, it is desirable to measure parameters that provide information about the integrity of the physical plant. Such parameters are necessary to *monitor* network performance as an integral part of network management. They are also necessary to assure proper system operation for *installation and maintenance* of the network.

Ideally, such parameters would directly correspond to the bit error ratio (BER) of each channel of a multichannel carrier at the particular optical interface. Related parameters such as Q-factor or those calculated from optical eye patterns would provide similar information, that is, they would correlate to the channel BER. However, it is difficult to obtain access to these parameters at a multichannel interface point. It is necessary to demultiplex the potentially large number of channels and make BER, Q-factor, or eye-diagram measurements on a per-channel basis.

In contrast, useful information about the optical properties of the multichannel carrier is readily obtained by measuring the optical spectrum. Wavelength-resolved signal and noise levels provide information on signal level, signal wavelength, and amplified spontaneous emission (ASE) for each channel. Spectral information, however, does not show signal degradation due to waveshape impairments resulting from polarization-mode dispersion (PMD), and chromatic dispersion. Also, intersymbol interface and time jitter are not revealed from an optical signal to noise ratio (OSNR) measurement. In spite of these limitations, OSNR is listed as an interface parameter in ITU-T Recommendation G.692, "Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers." [1]<sup>2)</sup> OSNR is also listed in ITU-T Recommendation G.959.1, "Optical transport network physical layer interfaces."

(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61280-2-9:2002

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/1846/502-3411-41e6-9264-d53bd33b3ea6/iec-61280-2-9-2002>

---

2) Figures in brackets refer to the bibliography.