

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic communication subsystem test procedures –
Part 1-3: General communication subsystems – Measurement of central
wavelength, spectral width and additional spectral characteristics**

**Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication fibroniques –
Partie 1-3: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la
longueur d'onde centrale, de la largeur spectrale et des caractéristiques
spectrales supplémentaires**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-8322-4940-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms	6
3.1 Wavelength	6
3.2 Spectral width	7
3.3 Additional spectral characteristics	7
3.4 Abbreviated terms	8
4 Apparatus	8
4.1 Calibrated optical spectrum analyzer (OSA)	8
4.2 Calibrated optical wavelength meter (OWM)	8
4.3 Power supplies	9
4.4 Input signal source or modulator	9
4.5 Test cord	9
5 Test sample	9
6 Procedure (method A)	9
6.1 General	9
6.2 Setup	10
6.3 Adjustment of spectrum analyzer controls	10
6.4 Setting of optical wavelength meter	11
7 Procedure (method B)	11
7.1 Setup	11
7.2 Adjustment of spectrum analyzer controls	11
7.3 Setting of optical wavelength meter	11
7.4 Continuous LED and SLM spectra	12
7.5 Discrete MLM spectra	12
7.6 SLM spectra	12
8 Calculation	13
8.1 General	13
8.2 Centre wavelength	13
8.2.1 Continuous LED spectra	13
8.2.2 Discrete MLM spectra	13
8.3 Centroidal wavelength	13
8.4 Peak wavelength	14
8.4.1 Continuous LED and SLM spectra	14
8.4.2 Discrete MLM spectra	14
8.5 RMS spectral width ($\Delta\lambda_{\text{rms}}$)	14
8.6 n -dB-down spectral width ($\Delta\lambda_{n\text{-dB}}$)	14
8.7 Full-width at half-maximum spectral width ($\Delta\lambda_{\text{fwhm}}$)	14
8.7.1 Continuous LED spectra	14
8.7.2 Discrete MLM spectra	15
8.8 Side-mode suppression ratio (SMSR)	15
8.9 Signal-to-source spontaneous emission ratio (SSER)	15
9 Test results	15
9.1 Required information	15

9.2	Information to be available on request	16
10	Examples of results	16
	Bibliography	21
	Figure 1 – Example of a LED optical spectrum	16
	Figure 2 – Typical spectrum analyzer output for MLM laser	18
	Figure 3 – $\Delta\lambda_{fwhm}$ spectral width measurement for MLM laser	18
	Figure 4 – $\Delta\lambda_{fwhm}$ spectral width calculation for MLM laser	19
	Figure 5 – Peak emission wavelength and $\Delta\lambda_{30-dB}$ measurement for SLM laser	19
	Figure 6 – Resolution bandwidth (RBW) dependence of SMSR for SLM laser	20
	Figure 7 – Signal-to-source spontaneous emission ratio measurement for SLM laser	20
	Table 1 – Measurement points for LED spectrum from Figure 1	17
	Table 2 – RMS spectral characterization	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –**Part 1-3: General communication subsystems – Measurement of central wavelength, spectral width and additional spectral characteristics**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61280-1-3 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) addition of measurement of signal-to-source spontaneous emission ratio in 8.9;
- b) change of document title to reflect the additional measurement;
- c) additional information on the resolution bandwidth used in the measurement of the side-mode suppression ratio in 8.8;
- d) use of a calibrated optical wavelength meter for accurate wavelength measurements of single-longitudinal mode lasers.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
86C/1701/CDV	86C/1717/RVC

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61280 series, published under the general title *Fibre optic communication subsystem test procedures*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –

Part 1-3: General communication subsystems – Measurement of central wavelength, spectral width and additional spectral characteristics

1 Scope

This part of IEC 61280 provides definitions and measurement procedures for several wavelength and spectral width properties of an optical spectrum associated with a fibre optic communication subsystem, an optical transmitter, or other light sources used in the operation or test of communication subsystems. This document also provides definitions and measurement procedures for side-mode suppression ratio and signal-to-source spontaneous emission ratio.

The measurement is done for the purpose of system construction and/or maintenance. In the case of communication subsystem signals, the optical transmitter is typically under modulation.

NOTE Different properties can be appropriate to different spectral types, such as continuous spectra characteristics of light-emitting diodes (LEDs), as well as multilongitudinal-mode (MLM), multitransverse-mode (MTM) and single-longitudinal mode (SLM) spectra, which are characteristic of laser diodes (LDs).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 62129-1, *Calibration of wavelength/optical frequency measurement instruments – Part 1: Optical spectrum analyzers*

IEC 62129-2, *Calibration of wavelength/optical frequency measurement instruments – Part 2: Michelson interferometer single wavelength meters*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes, définitions et termes abrégés	26
3.1 Longueur d'onde	27
3.2 Largeur spectrale	27
3.3 Caractéristiques spectrales supplémentaires	28
3.4 Termes abrégés	28
4 Appareillage	29
4.1 Analyseur de spectre optique (OSA) étalonné	29
4.2 Appareil de mesure de longueurs d'onde optique (OWM) étalonné	29
4.3 Alimentations électriques	29
4.4 Source des signaux d'entrée ou modulateur	29
4.5 Cordon d'essai	29
5 Échantillon d'essai	30
6 Procédure (méthode A)	30
6.1 Généralités	30
6.2 Montage	30
6.3 Réglage des commandes de l'analyseur de spectre optique	31
6.4 Réglage de l'appareil de mesure de longueur d'onde optique	31
7 Procédure (méthode B)	31
7.1 Montage	31
7.2 Réglage des commandes de l'analyseur de spectre optique	32
7.3 Réglage de l'appareil de mesure de longueur d'onde optique	32
7.4 Spectres LED et SLM continus	32
7.5 Spectres MLM discrets	33
7.6 Spectres SLM	33
8 Calculs	34
8.1 Généralités	34
8.2 Longueur d'onde centrale	34
8.2.1 Spectres LED continus	34
8.2.2 Spectres MLM discrets	34
8.3 Longueur d'onde centroïdale	34
8.4 Longueur d'onde de crête	35
8.4.1 Spectres LED et SLM continus	35
8.4.2 Spectres MLM discrets	35
8.5 Largeur spectrale efficace (RMS) ($\Delta\lambda_{\text{rms}}$)	35
8.6 Largeur spectrale n -dB inférieure ($\Delta\lambda_{n\text{-dB}}$)	35
8.7 Largeur spectrale à mi-hauteur ($\Delta\lambda_{\text{fwhm}}$)	35
8.7.1 Spectres LED continus	35
8.7.2 Spectres MLM discrets	36
8.8 Rapport de suppression des modes latéraux (SMSR)	36
8.9 Taux d'émission spontanée entre signal et source (SSER)	36
9 Résultats	37
9.1 Informations exigées	37

9.2 Informations devant être disponibles sur demande.....	37
10 Exemples de résultats	37
Bibliographie.....	45
Figure 1 – Exemple du spectre optique d'une LED	38
Figure 2 – Spectre type d'un laser MLM donné par un analyseur	40
Figure 3 – Mesurage de la largeur du spectre $\Delta\lambda_{\text{fwhm}}$ d'un laser MLM.....	41
Figure 4 – Calcul de la largeur spectrale $\Delta\lambda_{\text{fwhm}}$ d'un laser MLM	41
Figure 5 – Mesurage de la longueur d'onde de crête et de $\Delta\lambda_{30\text{-dB}}$ d'un laser SLM	42
Figure 6 – Dépendance du SMSR par rapport à la résolution spectrale (RBW) d'un laser SLM	43
Figure 7 – Mesurage du taux d'émission spontanée entre signal et source d'un laser SLM ...	44
Tableau 1 – Points de mesure de la Figure 1 pour le spectre d'une LED.....	38
Tableau 2 – Caractérisation d'un spectre efficace (rms).....	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION FIBRONIQUES –

Partie 1-3: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la longueur d'onde centrale, de la largeur spectrale et des caractéristiques spectrales supplémentaires

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61280-1-3 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout du mesurage du taux d'émission spontanée entre signal et source en 8.9;
- b) modification du titre du document pour tenir compte du mesurage supplémentaire;

- c) information supplémentaire relative à la résolution spectrale utilisée pour le mesurage du rapport de suppression des modes latéraux en 8.8;
- d) utilisation d'un appareil optique de mesure de longueur d'onde étalonné pour des mesurages précis de longueur d'onde des lasers unimodaux longitudinaux.

La présente version bilingue (2021-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2021-07.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61280, publiées sous le titre général *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication fibroniques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION FIBRONIQUES –

Partie 1-3: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la longueur d'onde centrale, de la largeur spectrale et des caractéristiques spectrales supplémentaires

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61280 fournit des définitions et des procédures de mesure pour plusieurs propriétés de longueur d'onde et de largeur spectrale d'un spectre optique associées à un sous-système de télécommunication fibronique, un émetteur optique ou d'autres sources de lumière utilisées pour l'exploitation ou les essais des sous-systèmes de télécommunication. Le présent document fournit également des définitions et des procédures de mesure du rapport de suppression des modes latéraux et du taux d'émission spontanée entre signal et source.

Le mesurage est effectué pour les besoins de la construction et/ou de la maintenance d'un système. Dans le cas des signaux dans les sous-systèmes de télécommunication, l'émetteur optique fonctionne généralement en modulation.

NOTE Des propriétés différentes peuvent être appropriées pour des types de spectres différents, telles que les caractéristiques spectrales continues des diodes électroluminescentes (LED), les spectres de mode multilongitudinal (MLM), de mode multitransversal (MTM) et unimodal longitudinal (SLM), qui sont caractéristiques des diodes lasers (LD).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 62129-1, *Étalonnage des appareils de mesure de longueur d'onde/appareil de mesure de la fréquence optique – Partie 1: Analyseurs de spectre optique*

IEC 62129-2, *Étalonnage des appareils de mesure de longueur d'onde/appareil de mesure de la fréquence optique – Partie 2: Appareils de mesure de longueur d'onde unique à interféromètre de Michelson*