

**Fibre optic communication subsystem test
procedures Part 2-10: Digital systems –
Time-resolved chirp and alpha-factor
measurement of laser transmitters**

Fibre optic communication subsystem test
procedures Part 2-10: Digital systems – Time-
resolved chirp and alpha-factor measurement of
laser transmitters

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 61280-2-10:2005 sisaldab Euroopa standardi EN 61280-2-10:2005 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 28.10.2005 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 61280-2-10:2005 consists of the English text of the European standard EN 61280-2-10:2005. This document is endorsed on 28.10.2005 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: This part of IEC 61280 sets forth standard procedures for measuring time-resolved chirp (TRC) on laser transmitters. The calculation of alpha-factor, a measure of transient chirp, is derived from the measured TRC data. Also covered is a means to verify the TRC set-ups and calculations (Annex A) and a review of laser modulation methods and the relationship of TRC to performance in a transmission system.	Scope: This part of IEC 61280 sets forth standard procedures for measuring time-resolved chirp (TRC) on laser transmitters. The calculation of alpha-factor, a measure of transient chirp, is derived from the measured TRC data. Also covered is a means to verify the TRC set-ups and calculations (Annex A) and a review of laser modulation methods and the relationship of TRC to performance in a transmission system.
---	---

ICS 33.180.01

Võtmesõnad:

Fibre optic communication subsystem test procedures
Part 2-10: Digital systems –
Time-resolved chirp and alpha-factor measurement
of laser transmitters
(IEC 61280-2-10:2005)

Procédures d'essai des sous-systèmes
de télécommunications à fibres optiques
Partie 2-10: Systèmes numériques –
Mesure de la fluctuation de la longueur
d'onde résolue dans le temps et
du facteur alpha des émetteurs laser
(CEI 61280-2-10:2005)

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-
Kommunikationsuntersysteme
Teil 2-10: Digitale Systeme –
Messung von zeitaufgelöstem Chirp
und Alphafaktor von Lasersendern
(IEC 61280-2-10:2005)

This European Standard was approved by CENELEC on 2005-08-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of document 86C/663/FDIS, future edition 1 of IEC 61280-2-10, prepared by SC 86C, Fibre optic systems and active devices, of IEC TC 86, Fibre optics, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 61280-2-10 on 2005-08-01.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2006-05-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2008-08-01

The International Electrotechnical Commission (IEC) and CENELEC draw attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning the double-pass monochromator described in Subclauses 2.4 and 4.1.

The IEC and CENELEC take no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with the IEC. Information may be obtained from:

Agilent Technologies
Palo Alto, CA
USA

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC and CENELEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61280-2-10:2005 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61280-2-10

Première édition
First edition
2005-07

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

**Partie 2-10:
Systèmes numériques –
Mesure de la fluctuation de la longueur d'onde
résolue dans le temps et du facteur alpha
des émetteurs laser**

**Fibre optic communication subsystem
test procedures –**

**Part 2-10:
Digital systems –
Time-resolved chirp and alpha-factor
measurement of laser transmitters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61280-2-10:2005

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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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**

61280-2-10

Première édition
First edition
2005-07

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

**Partie 2-10:
Systèmes numériques –
Mesure de la fluctuation de la longueur d'onde
résolue dans le temps et du facteur alpha
des émetteurs laser**

**Fibre optic communication subsystem
test procedures –**

**Part 2-10:
Digital systems –
Time-resolved chirp and alpha-factor
measurement of laser transmitters**

© IEC 2005 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

T

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	10
2 Contexte.....	10
3 Abréviations	12
4 Définition de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps.....	12
5 Modélisation des caractéristiques de l'émetteur.....	14
6 Vue d'ensemble des méthodes de mesure de la fluctuation de la longueur d'onde	16
7 Méthode du discriminateur en fréquence	22
7.1 Appareillage.....	22
7.2 Procédure	24
8 Méthode du monochromateur	26
8.1 Appareillage	26
8.2 Procédure	28
9 Calculs du facteur alpha	30
9.1 Facteur alpha en fonction du temps, $\alpha(t)$	30
9.2 Facteur alpha moyen, α_{moy}	32
9.3 Facteur alpha en fonction de la puissance, $\alpha(P)$	32
10 Documentation	32
Annexe A (informative) Vérification du montage de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps et des calculs.....	34
Annexe B (informative) Méthodes de modulation de l'émetteur optique.....	36
Bibliographie.....	46
Figure 1 – Mesure type de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps.....	14
Figure 2 – Schéma simplifié de la méthode du discriminateur en fréquence	16
Figure 3 – La méthode du discriminateur en fréquence nécessite une mesure au niveau du point de quadrature de l'interféromètre	18
Figure 4 – Dans la méthode de la porte optique résolue en fréquence, le spectre provenant d'un signal à porte optique est mesuré sur un ASO	20
Figure 5 – Schéma fonctionnel simplifié de la méthode du monochromateur.....	20
Figure 6 – Afin d'obtenir une dispersion faible, une configuration à double pas est généralement utilisée.....	22
Figure 7 – Montage de la méthode du discriminateur en fréquence.....	22
Figure 8 – Montage de la méthode du monochromateur.....	26
Figure 9 – Exemple de tracé du facteur alpha en fonction du temps pour un laser modulé à électro-absorption.....	30
Figure 10 – Facteur alpha en fonction de la puissance pour (a) un laser modulé directement et (b) un laser modulé à électro-absorption.....	32
Figure A.1 – Modulation seulement en phase observée sur (a) un ASO et (b) un montage de mesure de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps.....	34
Figure B.1 – Représentation schématique d'un laser modulé directement	36

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	11
2 Background	11
3 Abbreviations	13
4 Definition of time-resolved chirp	13
5 Modelling transmitter behaviour.....	15
6 Overview of chirp measurement methods	17
7 Frequency discriminator method.....	23
7.1 Apparatus.....	23
7.2 Procedure	25
8 Monochromator method.....	27
8.1 Apparatus.....	27
8.2 Procedure	29
9 Alpha-factor calculations	31
9.1 Alpha factor versus time, $\alpha(t)$	31
9.2 Average alpha factor, α_{avg}	33
9.3 Alpha factor versus power, $\alpha(P)$	33
10 Documentation	33
Annex A (informative) Verification of TRC set-up and calculations	35
Annex B (informative) Optical transmitter modulation methods.....	37
Bibliography.....	47
Figure 1 – A typical TRC measurement.....	15
Figure 2 – Simplified diagram for the frequency discriminator method.....	17
Figure 3 – The frequency discriminator method requires measurement at the quadrature point of the interferometer.....	19
Figure 4 – In the FROG method, the spectrum from an optically-gated signal is measured on an OSA.....	21
Figure 5 – Simplified block diagram for the monochromator method.....	21
Figure 6 – To obtain low dispersion, a double-pass configuration is typically used.....	23
Figure 7 – Set-up for the frequency discriminator method	23
Figure 8 – Set-up for the monochromator method	27
Figure 9 – An example plot of alpha versus time for an EML.....	31
Figure 10 – Alpha factor versus power for (a) a DM laser and (b) an EML.....	33
Figure A.1 – Pure phase modulation observed on (a) an OSA and (b) a TRC measurement set-up	35
Figure B.1 – Schematic representation of a directly modulated laser.....	37

Figure B.2 – Un laser modulé directement a une fluctuation de la longueur d'onde transitoire et adiabatique significative	38
Figure B.3 – Représentation schématique d'un laser modulé à électro-absorption	40
Figure B.4 – Fluctuation de la longueur d'onde d'un laser modulé à électro-absorption avec une fluctuation de la longueur d'onde transitoire normale	40
Figure B.5 – Fluctuation de la longueur d'onde d'un laser modulé à électro-absorption avec une caractéristique transitoire supplémentaire.....	42
Figure B.6 – Représentation schématique d'un modulateur de Mach-Zehnder	44
Figure B.7 – Mesure de la fluctuation de la longueur d'onde sur un modulateur de Mach-Zehnder présentant uniquement une fluctuation de la longueur d'onde transitoire	44
Tableau 1 – Fréquence instantanée, f_i pour chaque intervalle de temps, t_i et moyenne calculée pondérée en fréquence, $\Delta f(t)$	18

Tableau 1 – Fréquence instantanée, f_i pour chaque intervalle de temps, t_i et moyenne calculée pondérée en fréquence, $\Delta f(t)$ 18

Figure B.2 – A directly modulated laser has significant transient and adiabatic chirp	39
Figure B.3 – Schematic representation of an EML.....	41
Figure B.4 – Chirp of an EML with normal transient chirp.....	41
Figure B.5 – Chirp of an EML with an additional transient characteristic	43
Figure B.6 – Schematic representation of a Mach-Zehnder modulator.....	45
Figure B.7 – Chirp measurement on a Mach-Zehnder modulator showing only transient chirp.....	45
Table 1 – Instantaneous frequency, f_i for each time slot, t_i and the calculated weighted-average frequency, $\Delta f(t)$	19

Table 1 – Instantaneous frequency, f_i for each time slot, t_i and the calculated weighted-average frequency, $\Delta f(t)$ 19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 2-10: Systèmes numériques – Mesure de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps et du facteur alpha des émetteurs laser

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications accessibles au public (PAS) 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 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'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. 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.

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait que l'on demande que la conformité au présent document puisse entraîner l'utilisation d'un brevet concernant le monochromateur à double pas décrit aux articles 2.4 et 4.1.

La CEI ne prend pas position concernant la preuve, la validité et le domaine d'application de ce droit de propriété industrielle.

Le détenteur de ce droit de propriété industrielle a assuré la CEI qu'il est prêt à négocier des licences en des termes et conditions raisonnables et non-discriminatoires, avec les demandeurs à travers le monde. À ce sujet, la déclaration du détenteur du droit de propriété industrielle est enregistrée auprès de la CEI. Des informations peuvent être obtenues auprès de:

Agilent Technologies.
Palo Alto, CA
USA

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 distincts de ceux identifiés ci-dessus. 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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM
TEST PROCEDURES –****Part 2-10: Digital systems –
Time-resolved chirp and alpha-factor measurement
of laser transmitters**

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 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.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning the double-pass monochromator described in subclauses 2.4 and 4.1.

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he is willing to negotiate licenses under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with the IEC. Information may be obtained from:

Agilent Technologies
Palo Alto, CA
USA

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

La Norme internationale CEI 61280-2-10 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.

La présente norme annule et remplace la CEI/PAS 61280-2-10 parue en 2003. Cette première édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/663/FDIS	86C/675/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 2.

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

Partie 1: Sous-systèmes généraux de télécommunication ²⁾

Partie 2: Systèmes numériques ³⁾

Partie 4: Installation de câbles et liens ⁴⁾

La Partie 3 est en préparation.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

¹⁾ Le titre général de la série CEI 61280 a changé. D'autres parties ont été publiées sous le titre général *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques*

²⁾ Le titre de la Partie 1 a changé. Les Parties 1-1 et 1-3 ont été publiées sous le titre *Procédures d'essai des sous-systèmes généraux de télécommunication*.

³⁾ Le titre de la Partie 2 a changé. Les Parties 2-1, 2-2, 2-4 et 2-5 ont été publiées sous le titre *Procédures d'essai des systèmes numériques*.

⁴⁾ Le titre de la Partie 4 a changé. La Partie 4-2 a été publiée sous le titre *Installation de câbles à fibres optiques*.

International Standard IEC 61280-2-10 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 61280-2-10 published in 2003. This first edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
86C/663/FDIS	86C/675/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.

IEC 61280 consists of the following parts under the general title *Fibre optic communication subsystem test procedures*¹⁾:

Part 1: General communication subsystems ²⁾

Part 2: Digital systems ³⁾

Part 4: Cable plant and links ⁴⁾

Part 3 is in preparation.

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

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

1) The general title of the IEC 61280 series has changed. Previous parts were published under the general title *Fibre optic communication subsystem basic test procedures*

2) The title of Part 1 has changed. Parts 1-1 and 1-3 were published under the title *Test procedures for general communication subsystems*.

3) The title of Part 2 has changed. Parts 2-1, 2-2, 2-4 and 2-5 were published under the title *Test procedures for digital systems*.

4) The title of Part 4 has changed. Part 4-2 was published under the title *Fibre optic cable plant*.

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

Partie 2-10: Systèmes numériques – Mesure de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps et du facteur alpha des émetteurs laser

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61280 établit des procédures normalisées de mesure de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps (TRC, *time-resolved chirp*) sur les émetteurs laser. Le calcul du facteur alpha, mesure de la fluctuation de la longueur d'onde transitoire, est dérivé des données mesurées de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps. La présente norme couvre également un moyen de vérifier les montages de la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps, les calculs (Annexe A), ainsi qu'un passage en revue des méthodes de modulation laser et la relation entre la fluctuation de la longueur d'onde résolue dans le temps et la performance dans un système de transmission.

2 Contexte

La compréhension des effets de la fluctuation de la longueur d'onde sur la transmission des signaux est d'une importance capitale pour le concepteur du système. La fluctuation de la longueur d'onde peut avoir deux effets différents dans les systèmes de transmission. Le premier effet est dû au fait que la fluctuation de la longueur d'onde peut interagir avec la dispersion de la fibre afin d'élargir ou de rétrécir l'impulsion le long de la fibre. Cela entraînera une pénalité du chemin positive ou négative, qui diminue ou augmente la distance sur laquelle le signal peut se propager dans un système sans régénération. Le signe de la pénalité dépend à la fois du signe de la fluctuation de la longueur d'onde et du signe de la dispersion de la fibre. Le deuxième effet est dû au fait que la fluctuation de la longueur d'onde peut élargir le spectre transmis limitant l'espacement entre canaux et en interférant avec des canaux adjacents dans un environnement de multiplexage ultra-dense par répartition en longueur d'onde, même à de courtes distances.

La pénalité du chemin entraîne une réduction apparente de la sensibilité du récepteur due à la distorsion de la forme d'onde du signal au cours de sa transmission sur le chemin. Une pénalité du chemin négative correspond à une augmentation apparente de la sensibilité du récepteur. La pénalité du chemin se manifeste par un décalage des courbes du taux d'erreur binaire (TEB) du système vers des niveaux de puissance d'entrée supérieurs ou inférieurs. Une pénalité de la fluctuation de la longueur d'onde positive est définie comme le rapport signal sur bruit (SNR, *signal-to-noise ratio*) supplémentaire requis au niveau du récepteur en raison de la fluctuation de la longueur d'onde du laser afin de maintenir un TEB dans un système avec une dispersion spécifiée.

La mesure directe de la pénalité de la fluctuation de la longueur d'onde est difficile parce qu'elle nécessite un émetteur sans fluctuation de la longueur d'onde avec le même diagramme d'intensité que le dispositif en essai (DEE). En raison de cette difficulté, la pénalité de la fluctuation de la longueur d'onde est souvent déduite d'une mesure de la pénalité du chemin. Une mesure de la pénalité du chemin implique la substitution d'une fibre de dispersion chromatique connue dans le chemin du signal et la mesure de la puissance supplémentaire (rapport signal sur bruit) nécessaire pour obtenir le TEB spécifié. Cette mesure est fastidieuse, prend beaucoup de temps et suppose que la mesure est dominée par le facteur de pénalité de la fluctuation de la longueur d'onde. Ceci a conduit de nombreux concepteurs et fabricants d'émetteurs et de systèmes à estimer la pénalité de la fluctuation de la longueur d'onde (ou de la dispersion) à l'aide de données de la fluctuation de la longueur d'onde résolues dans le temps directement ou avec des paramètres de la fluctuation de la longueur d'onde dérivés qui sont soit modélisés soit mesurés.

FIBRE OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –

Part 2-10: Digital systems – Time-resolved chirp and alpha-factor measurement of laser transmitters

1 Scope

This part of IEC 61280 sets forth standard procedures for measuring time-resolved chirp (TRC) on laser transmitters. The calculation of alpha-factor, a measure of transient chirp, is derived from the measured TRC data. Also covered is a means to verify the TRC set-ups and calculations (Annex A) and a review of laser modulation methods and the relationship of TRC to performance in a transmission system.

2 Background

Understanding the effects of chirp on the transmission of signals is of great importance to the system designer. Chirp can have two separate outcomes in transmission systems. The first is that the chirp can interact with the fibre dispersion to broaden or narrow the pulse along the fibre. This will cause a positive or negative path penalty, which ultimately decreases or increases the distance over which the signal can propagate in a system without regeneration. The sign of the penalty depends upon both the sign of the chirp and the sign of the fibre dispersion. The second is that chirp can broaden the transmitted spectrum limiting the channel spacing by interfering with adjacent channels in an ultra-dense WDM environment, even at short-haul distances.

The path penalty is the apparent reduction of receiver sensitivity due to distortion of the signal waveform during its transmission over the path. A negative path penalty corresponds to an apparent increase of receiver sensitivity. The path penalty is manifested as a shift of the system's bit error ratio (BER) curves toward higher or lower input power levels. A positive chirp penalty is defined as the additional signal-to-noise ratio (SNR) required at the receiver due to laser chirp to maintain a BER in a system with specified dispersion.

Measuring chirp penalty directly is difficult because it requires a chirp-free transmitter with the identical intensity pattern as the device under test (DUT). Because of this difficulty, chirp penalty is often inferred from a path penalty measurement. A path penalty measurement involves substituting a fibre of known chromatic dispersion into the signal path and measuring the additional power (SNR) required to achieve the specified BER. This measurement is tedious and time consuming and assumes that the measurement is dominated by the chirp penalty term. This has led many transmitter and system designers and manufacturers to estimate the chirp (or dispersion) penalty using time-resolved chirp data directly or with derived chirp parameters that are either modelled or measured.