NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61300-3-32

Première édition
First edition
2006-08

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures –

Partie 3-32: Examens et mesures – Mesure de la dispersion de mode de polarisation pour composants optiques passifs

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures –

Part 3-32: Examinations and measurements – Polarization mode dispersion measurement for passive optical components

© IEC 2006 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 XA

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 10
3 Abréviations 12
4 Description générale 12
4.1 Couplage de mode 14
4.2 Dispositifs à bande étroite 14
4.3 Sensibilité de la polarisation 16
4.4 Interférences liées aux chemins multiples 16
4.5 Fibres amorces 16
4.6 Méthodes d'essai de référence 18
4.7 Coefficient de dispersion de mode de polarisation 18
4.8 Analyses utilisées dans diverses méthodes d'essais 20
4.9 Calcul de la dispersion de mode de polarisation 20
4.10 Étalonnage 20
5 Dispositif en essai 20
6 Méthode par évaluation du paramètre de Stokes 26
6.1 Matériel 26
6.2 Procédure 32
7 Méthode de mesure du déphasage de polarisation (PPS) 42
7.1 Matériel 44
7.2 Procédure 48
8 Méthode de mesure par analyseur fixe 54
8.1 Matériel 54
8.2 Procédure 62
9 Méthode interférométrique 70
9.1 Matériel 70
9.2 Procédure 76
10 Méthode par décalage de phase de modulation 86
10.1 Matériel 88
10.2 Procédure 98
11 Détails à spécifier 102
11.1 Source de la gamme de longueur d'onde 102
11.2 Polariseur/analyseur 104
11.3 Liaison temporaire 104
11.4 Dispositif en essai 104

Annexe A (informative) Transformée de Fourier cosinusoïdale 106

Bibliographie 112

CONTENTS

FOREWORD 7

1 Scope 11
2 Normative references 11
3 Abbreviations 13
4 General description 13
4.1 Mode coupling 15
4.2 Narrowband devices 15
4.3 Polarization sensitivity 17
4.4 Multiple path interference 17
4.5 Fibre pigtails 17
4.6 Reference test methods 19
4.7 Polarization mode dispersion coefficient 19
4.8 Analyses used in various test methods 21
4.9 Calculation of polarization mode dispersion 21
4.10 Calibration 21
5 Device under test 21
6 Stokes parameter evaluation method 27
6.1 Apparatus 27
6.2 Procedure 33
7 Polarization phase shift measurement method 43
7.1 Apparatus 45
7.2 Procedure 49
8 Fixed analyser measurement method 55
8.1 Apparatus 55
8.2 Procedure 63
9 Interferometric method 71
9.1 Apparatus 71
9.2 Procedure 77
10 Modulation phase shift method 87
10.1 Apparatus 89
10.2 Procedure 99
11 Details to be specified 103
11.1 Wavelength range source 103
11.2 Polarizer/analyser 105
11.3 Temporary joint 105
11.4 Device under test 105

Annex A (informative) Cosine Fourier transform analysis 107

Bibliography 113

Tableau 1 – Applicabilité technique de diverses méthodes d'essais par différents types de DUT 24

Figure 1 – Effet du phénomène de PMD sur la transmission d'un bit d'information à l'intérieur d'un composant 14
Figure 2 – Détermination du vecteur de dispersion de la polarisation, et principaux états de polarisation 22
Figure 3 – Schéma fonctionnel d'un système de mesure générique fondé sur l'évaluation du paramètre de Stokes 26
Figure 4 – Montage d'essai pour la méthode de l'évaluation du paramètre de Stokes 28
Figure 5 – Résultats échantillonnés de la méthode d'évaluation du paramètre de Stokes 40
Figure 6 – Montage d'essai pour la méthode du décalage de phase de polarisation 44
Figure 7 – Retard de groupe différentiel par rapport à la longueur d'onde pour un séparateur 50/100 GHz 52
Figure 8 – Schémas fonctionnels relatifs à la méthode par analyseur fixe 56
Figure 9 – Exemple de fonction *R* pour la méthode par analyseur fixe 60
Figure 10 – Dispersion de mode de polarisation par analyse de Fourier 68
Figure 11 – Schéma fonctionnel de la méthode interférométrique pour équipements passifs à fibres optiques 72
Figure 12 – Données types obtenues par la méthode interférométrique 78
Figure 13 – Motifs de franges obtenu avec brouillage GINTY et SOP I/O 84
Figure 14 – Appareillage pour réaliser le mesure de DGD 88
Figure 15 – Appareillage pour réaliser la mesure de DGD en utilisant une technique de modulation de polarisation 96

Table 1 – Technical applicability of the various test methods to different DUT types..... 25

Figure 1– Effect of PMD phenomenon on transmission of an information bit pulse in a device 15
Figure 2 – Determination of polarization dispersion vector and principal states of polarization 23
Figure 3 – Functional diagram of a generic measurement system based on Stokes parameter evaluation 27
Figure 4 – Test set-ups for the Stokes parameter evaluation method 29
Figure 5 – Sample results from the Stokes parameter evaluation method 41
Figure 6 – Test set-up for the polarization phase shift method 45
Figure 7 – Differential group delay versus wavelength for a 50/100 GHz interleaver 53
Figure 8 – Block diagrams for fixed analyser method 57
Figure 9 – Example of the *R*-function for the fixed analyser method 61
Figure 10 – Polarization mode dispersion by Fourier analysis 69
Figure 11 – Schematic diagram for the interferometric method for passive fibre optic devices 73
Figure 12 – Typical data obtained by interferometric method 79
Figure 13 – Fringe patterns obtained with GINTY and I/O-SOP scrambling 85
Figure 14 – Apparatus to make the DGD measurement 89
Figure 15 – Apparatus to make the DGD measurement using a polarization modulation technique 97

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 3-32: Examens et mesures – Mesure de la dispersion de mode de polarisation pour composants optiques passifs

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 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 61300-3-32 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/2325/FDIS	86B/2378/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 3-32: Examinations and measurements – Polarization mode dispersion measurement for passive optical components

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.
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 61300-3-32 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86B/2325/FDIS	86B/2378/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61300 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures:*

Partie 1: Généralités et lignes directrices

Partie 2: Essais

Partie 3: Examens et mesures

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

IEC 61300 consists of the following parts, under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures:*

Part 1: General and guidance

Part 2: Tests

Part 3: Examinations and measurements

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.

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 3-32: Examens et mesures – Mesure de la dispersion de mode de polarisation pour composants optiques passifs

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61300 présente un certain nombre de méthodes alternatives pour mesurer la dispersion de mode de polarisation (polarisation mode dispersion – PMD) d'un dispositif passif à fibres optiques en essai (DUT). Ces méthodes mesurent normalement la PMD en utilisant soit une approche dans le domaine fréquentiel soit une approche dans le domaine temporel. Dans le domaine fréquentiel, on analyse les propriétés de polarisation du dispositif en essai. Dans le domaine temporel, on observe le retard ou l'élargissement d'impulsion.

Cette procédure couvrira les mesures à la fois des dispositifs passifs à fibres optiques de multiplexage en longueur d'onde dense (DWDM) à large bande et à bande étroite. Les différences entre les pratiques de mesure pour ces classes de dispositifs passifs à fibres optiques variées seront notées dans le texte.

Cette procédure peut être appliquée aux mesures en laboratoire, en usine et sur le terrain de la PMD des dispositifs passifs à fibres optiques. La limitation de l'application de certaines méthodes sera notée dans le texte lorsque cela est nécessaire.

La présente procédure peut être appliquée à un DUT à transmission ou à réflexion. Dans le dernier cas, la connexion du DUT est réalisée par l'intermédiaire d'un coupleur ou d'un circulateur, pour lequel il est recommandé une valeur PMD très faible connue.

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 60793-1-48, *Fibres optiques – Partie 1-48: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dispersion de mode de polarisation*

CEI 61282-3: *Guides de conception des systèmes de communication à fibres optiques – Partie 3: Calcul de la dispersion en mode de polarisation*

CEI 61282-9, *Guides de conception des systèmes de communication à fibres optiques – Partie 9: Lignes directrices sur les mesures de mode de dispersion, et théorie*

CEI 61300-3-2, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-2: Examens et mesures – Dépendance à la polarisation de l'affaiblissement dans un dispositif pour fibres optiques monomodes*

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 3-32: Examinations and measurements – Polarization mode dispersion measurement for passive optical components

1 Scope

This part of IEC 61300 presents a number of alternative methods for measuring the polarization mode dispersion (PMD) of a passive fibre optic device under test (DUT). These methods typically measure PMD using either a frequency domain or time domain approach. In the frequency domain, the polarization properties of the DUT are analysed. In the time domain approach, the pulse delay or broadening is observed.

This procedure will cover measurements of both broadband, and narrowband dense wavelength division multiplexing (DWDM) passive fibre optic devices. Differences between measurement practices for these varied classes of passive fibre optic devices will be noted in the text.

This procedure can be applied to laboratory, factory and field measurements of PMD in passive fibre optic devices. Limitation of the application of some methods will be noted in the text when necessary.

This procedure can be applied to a transmissive or reflective DUT. In the latter case, the DUT connection is via a coupler or circulator, which should have a known very low PMD value.

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 60793-1-48, *Optical fibres – Part 1-48: Measurement methods and test procedures – Polarisation mode dispersion*

IEC 61282-3, *Fibre optic communication system design guides – Part 3: Calculation of polarization mode dispersion*

IEC 61282-9, *Fibre optic communication system design guides – Part 9: Guidance on polarization mode dispersion measurements and theory*

IEC 61300-3-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-2: Examinations and measurements – Polarization dependence of attenuation in a single-mode fibre optic device*