

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibres –

Part 1-61: Measurement methods and test procedures – Polarization crosstalk

Fibres optiques –

Partie 1-61: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diaphonie de polarisation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-1-61:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibres –

Part 1-61: Measurement methods and test procedures – Polarization crosstalk

Fibres optiques –

Partie 1-61: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diaphonie de polarisation

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-8808-5

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	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test conditions	6
5 Reference test method	6
6 Test methods.....	6
6.1 Method A: Power ratio method	6
6.1.1 Overview of the method	6
6.1.2 Application.....	6
6.1.3 Test apparatus	6
6.1.4 Test procedure	8
6.2 Method B: In-line polarimetric method	8
6.2.1 General	8
6.2.2 Limitations of the method.....	9
6.2.3 Measurement process	9
6.2.4 Mathematical basis	9
7 Results	10
7.1 Information available with each measurement	10
7.2 Information available upon request	10
Figure 1 – Example of test apparatus for polarization crosstalk measurement (power ratio method)	6
Figure 2 – Poincaré sphere representations for Method B	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

**Part 1-61: Measurement methods and test procedures –
Polarization crosstalk**

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.

International Standard IEC 60793-1-61 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

CDV	Report on voting
86A/1739/CDV	86A/1781/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the IEC 60793 series, published under the general title *Optical fibres*, 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 "<http://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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-1-61:2017

OPTICAL FIBRES –

Part 1-61: Measurement methods and test procedures – Polarization crosstalk

1 Scope

This part of IEC 60793 establishes uniform requirements for measuring the polarization crosstalk of polarization-maintaining (PM) fibres.

This document gives two methods for measuring the polarization crosstalk of PM fibres. Method A is the power ratio method, which uses the maximum and minimum values of output power at a specified wavelength, and Method B is the in-line method, which uses an analysis of the Poincaré sphere.

Details of each method are described in Clause 6.

Crosstalk values obtained by Methods A and B are based on different definitions.

The crosstalk measured by Method A is defined as an "averaged" value over a measured wavelength range. In contrast, the crosstalk value obtained from Method B shows the "worst case" crosstalk value.

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 60793-1-1, *Optical fibres – Part 1-1: Measurement methods and test procedures – General and guidance*

IEC 60793-2-70¹, *Optical fibres – Part 2-70: Product specifications – Sectional specifications for polarization-maintaining fibres*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60793-1-1 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CCDV 60793-2-70:2017.

4 Test conditions

Unless otherwise specified, the test shall be conducted under the standard conditions specified in IEC 60068-1. However, when it is difficult to make measurements under the standard conditions, the test may be conducted under conditions other than the standard conditions, provided that no doubts will arise about judgments.

5 Reference test method

Since the "averaged" polarization crosstalk value measured by Method A is the parameter specified in the product specification, IEC 60793-2-70², Method A is the reference test method (RTM), which shall be the one used to settle disputes.

6 Test methods

6.1 Method A: Power ratio method

6.1.1 Overview of the method

Method A is applicable to PM fibres, fibres having connectors attached to one or both ends of the fibres, and to two or more such entities joined in series. Adjust the optical output to the minimum by rotating both the polarizer and analyser, and measure the optical output as $P_{\min}$. Rotate the analyser 90° and measure the optical output as $P_{\max}$.

Calculate the polarization crosstalk with the second set of values and take the average of the two values as the measured value.

6.1.2 Application

This measuring method shall be applied to the measurement of polarization crosstalk using the maximum and minimum values of optical output at a specified wavelength.

6.1.3 Test apparatus

6.1.3.1 Principle

Figure 1 shows an example of a test apparatus.

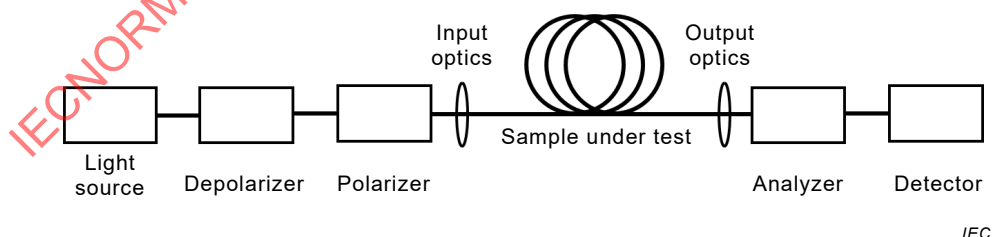


Figure 1 – Example of test apparatus for polarization crosstalk measurement (power ratio method)

² Under preparation. Stage at the time of publication. IEC CCDV 60793-2-70:2016.

6.1.3.2 Light source

The light source to be used shall be one with a specified wavelength and wide spectrum bandwidth (20 nm or more at FWHM), or alternatively, its coherence length (l_c) shall be appropriately short for the sample under test.

$$l_c < \frac{1}{10} \frac{L}{L_B} \lambda \quad (1)$$

where

L is the sample length;

L_B is the fibre's beat length;

λ is the source centre wavelength.

A LED (light emitting diode) light source or an SLD (super-luminescent diode) light source is recommended for this test. The source power shall be kept below the level required to induce non-linear propagation effects; 10 mW is typically a safe limit. For a LED light source, whose power is low, however, a high-sensitivity detector shall be used.

6.1.3.3 Input and output optics

The input and output optics shall be relatively strain free, as mounted.

Cladding mode should be minimized at the input end by carefully launching to the fibre to be tested. Cladding mode stripping by bending sometimes causes the deterioration of crosstalk by the bend, therefore it is recommended to avoid it.

6.1.3.4 Detector

The detector to be used shall have a light receiving area that can detect all the optical power emitted from the output end of the optical fibre. A power meter combining a photo-detector and an electronic processing system can also be used.

The detector response (including supplemental equipment such as a lock-in amplifier) shall be linear to within 5 % from the minimum to the maximum measured power and independent of the input polarization state.

6.1.3.5 Depolarizer

When the input light from the light source is polarized, a depolarizer shall be provided to enable the input of a certain level of optical power into the optical fibre even when the polarizer is rotated. Alternatively, a polarization controller could be used for depolarizing, instead of the depolarizer.

6.1.3.6 Polarizer and analyser

A linear polarizer is an optical device capable of outputting linearly polarized light having a certain direction of electric field vector when it has received light in an arbitrary state of polarization. The polarizer to be used shall have a polarisation extinction ratio (PER) sufficient for measuring the polarization crosstalk of the optical fibre under test. The PER of the polarizer and of the analyser should be at least 10 dB higher than the maximum expected crosstalk.

6.1.4 Test procedure

6.1.4.1 Preparation

In the case of fibres, prepare a V-groove or bare fibre adapter to connect the polarizer, the analyser and the optical fibre under the test. Remove the primary coating from both ends of the known length of the optical fibre under the test, and cleave the ends into mirror surfaces perpendicular to the axis of the optical fibre. Connect the polarizer with one end of the optical fibre, using a V-groove or similar means. Connect the other end of the optical fibre to the analyser, and connect the analyser with the detector, so that all the output light can be received.

Set the fibres on a V-groove or similar device, taking care that no stresses will be induced in the optical fibre, especially in the cladding. For example, when fixing the optical fibre with a V-groove, place a soft cloth, such as a gauze, between the optical fibre and the cladding holder so that the cladding holder may not cause any stress directly to the cladding. Also, the bare fibre adapter, when used, shall be of a type that does not cause stresses in the jacket of the optical fibre core.

In the case of components having connectors, the connector itself can be used for connecting the polarizer, the analyser and the optical component under test.

6.1.4.2 Measurement and calculation

A proper zeroing of the power meter needs to be done prior to any measurement. Adjust the optical output to the minimum by rotating both the polarizer and analyser, and record the optical output as $P_{\min 1}$. Rotate only the analyser 90° and record the optical output as $P_{\max 1}$.

After rotating the polarizer 90° roughly, adjust the optical output to the minimum by rotating both the polarizer and analyser, and record the optical output as $P_{\min 2}$. Then rotate only the analyser 90° and record the optical output as $P_{\max 2}$.

$$CT_1 = 10 \log(P_{\min 1} / P_{\max 1}) \quad (\text{dB}) \quad (2)$$

$$CT_2 = 10 \log(P_{\min 2} / P_{\max 2}) \quad (\text{dB}) \quad (3)$$

The polarization crosstalk CT_A is given by:

$$CT_A = (CT_1 + CT_2) / 2 \quad (4)$$

6.2 Method B: In-line polarimetric method

6.2.1 General

The crosstalk measured by Method B is defined as the "worst case" crosstalk. The measured crosstalk value by Method B represents the accumulated crosstalk due to temperatures and mechanical stresses all along the PM fibre.

The measurement methods and definitions of Methods A and B are totally different ones and therefore will give different results.

Method B is applicable to single sections of PM fibre, to cascaded PM fibres, and to PM fibres interconnected with optical devices. It is also applicable to polarization-maintaining components that lack PM fibre pigtailed, in which case the measurement is performed on a PM fibre jumper connected to the output of the component. The method requires gently stretching or heating approximately 0,1 m to 0,3 m of PM fibre in order to generate at least a 90° arc (on Poincaré sphere) of the fraction of a cycle of phase shift between the fast and slow waves.

6.2.2 Limitations of the method

The optical source shall be spectrally narrow (e.g., DFB laser or tunable laser source), depending on the length of the fibre under test.

The crosstalk at any point in a concatenation of PM fibres and/or components is the instantaneous result of the temperatures and mechanical stresses acting at all upstream elements. Thus, in order to obtain a "worst case" local crosstalk value, it is necessary to limit applying the method to single fibres or patch cords (without concatenation).

6.2.3 Measurement process

The fibre is gently stretched or heated in the region in which the crosstalk is to be measured. This stimulus produces an arc on the unit radius Poincaré sphere, as shown in Figure 2. Figure 2 a) shows the front view of data arc and fitted circle, and Figure 2 b) shows the 90°-rotated cutaway view defining the geometrical relationships.

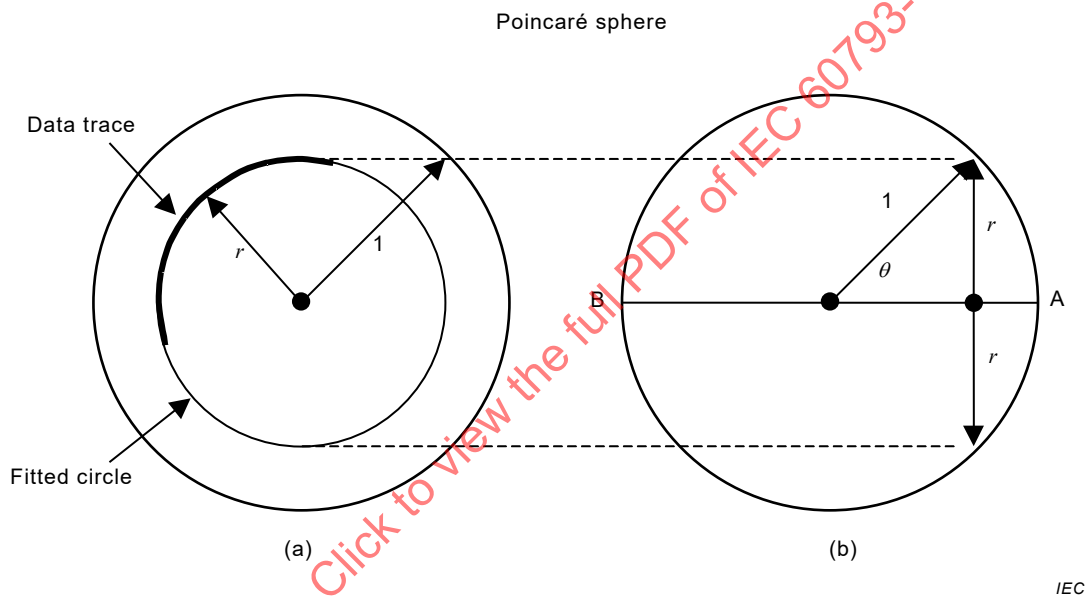


Figure 2 – Poincaré sphere representations for Method B

Points A and B represent the polarization modes (eigenmodes) of the fibre.

A circle is fitted to the arc and the radius r of the circle is recorded. The crosstalk value CT_B is calculated from the radius according to:

$$CT_B = 10 \log \frac{1 - \sqrt{1 - r^2}}{1 + \sqrt{1 - r^2}} \quad (5)$$

6.2.4 Mathematical basis

The following derivation pertains to the Poincaré sphere representations shown in Figure 2. The ratio of power in the output principal states is given by:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta} \quad (6)$$

The radius of the circle is related to θ by:

$$\theta = \sin^{-1}(r) \quad (7)$$

Therefore:

$$\cos \theta = \sqrt{1-r^2} \quad (8)$$

The crosstalk value is given by:

$$CT_B = 10 \log \frac{1 - \sqrt{1-r^2}}{1 + \sqrt{1-r^2}} \quad (9)$$

Alternatively, in terms of the angular length of the arc, crosstalk is given by:

$$CT_B = 10 \log \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta} \quad (10)$$

7 Results

7.1 Information available with each measurement

Report the following information on each measurement:

- date and title of measurement;
- length of specimen;
- identification of specimen;
- measurement wavelength;
- crosstalk;
- measurement method.

7.2 Information available upon request

The following information shall be available upon request:

- configuration of specimen: free coil or spool;
- bending diameter of specimen;
- description of measurement apparatus arrangement;
- details of measurement apparatus;
- relative humidity and temperature of measurement;
- date of latest calibration of equipment;
- type of optical source used and its spectral width (FWHM).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-1-61:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
1 Domaine d'application	15
2 Références normatives	15
3 Termes et définitions	15
4 Conditions d'essais	16
5 Méthode d'essai de référence	16
6 Méthodes d'essai	16
6.1 Méthode A: Méthode du rapport de puissance	16
6.1.1 Vue d'ensemble de la méthode	16
6.1.2 Application	16
6.1.3 Appareil d'essai	16
6.1.4 Procédure d'essai	18
6.2 Méthode B: Méthode polarimétrique synchronisée	19
6.2.1 Généralités	19
6.2.2 Limites de la méthode	19
6.2.3 Processus de mesure	19
6.2.4 Base mathématique	20
7 Résultats	20
7.1 Informations disponibles avec chaque mesurage	20
7.2 Informations disponibles sur demande	21
Figure 1 – Exemple d'appareil d'essai pour le mesurage de la diaphonie de polarisation (méthode du rapport de puissance)	17
Figure 2 – Représentations de la sphère de Poincaré pour la Méthode B	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

**Partie 1-61: Méthodes de mesure et procédures d'essai –
Diaphonie de polarisation**

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60793-1-61 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

La présente version bilingue (2020-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2017-02.

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60793, publiées sous le titre général *Fibres optiques*, peut être consultée 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 « <http://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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60793-1-61:2017

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-61: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diaphonie de polarisation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60793 définit des exigences uniformes relatives au mesurage de la diaphonie de polarisation des fibres à maintien de polarisation (PM - *polarization-maintaining*).

Le présent document fournit deux méthodes de mesurage de la diaphonie de polarisation des fibres PM. La Méthode A est la méthode du rapport de puissance, qui utilise les valeurs maximale et minimale de puissance de sortie à une longueur d'onde spécifiée, et la Méthode B est la méthode synchronisée, qui utilise une analyse de la sphère de Poincaré.

L'Article 6 détaille chacune des méthodes.

Les valeurs de diaphonie obtenues par les Méthodes A et B se fondent sur des définitions différentes.

La diaphonie mesurée par la Méthode A se définit comme une valeur « moyenne » dans une plage mesurée de longueurs d'ondes. Par contraste, la valeur de diaphonie obtenue avec la Méthode B est la valeur de diaphonie « la plus défavorable ».

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 60793-1-1, *Fibres optiques – Partie 1-1: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Généralités et lignes directrices*

IEC 60793-2-70¹, *Optical fibres – Part 2-70: Product specifications – Sectional specifications for polarization-maintaining fibres* (disponible en anglais seulement)

IEC 60068-1-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60793-1-1 s'appliquent.

¹ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC CCDV 60793-2-70:2016.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

4 Conditions d'essais

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans les conditions standards spécifiées dans l'IEC 60068-1. Toutefois, lorsqu'il est difficile d'effectuer les mesurages dans les conditions standards, l'essai peut être effectué dans des conditions différentes des conditions standards, à condition que cela n'entraîne aucun doute quant à l'interprétation des mesurages.

5 Méthode d'essai de référence

Puisque la valeur de diaphonie de polarisation « moyennée » mesurée par la Méthode A est le paramètre spécifié dans la spécification de produit, la Méthode A de l'IEC 60793-2-70² est la méthode d'essai de référence (RTM - *reference test method*) qui doit être celle à utiliser pour régler les litiges.

6 Méthodes d'essai

6.1 Méthode A: Méthode du rapport de puissance

6.1.1 Vue d'ensemble de la méthode

La méthode A s'applique aux fibres PM, aux fibres équipées de connecteurs à l'une de leurs extrémités ou au deux, ainsi qu'à deux éléments ou plus tels que ceux-ci connectés en série. Régler au minimum la sortie optique en tournant le polariseur et l'analyseur, et mesurer la sortie optique, $P_{\min}$. Faire pivoter l'analyseur de 90° et mesurer la sortie optique, $P_{\max}$.

Calculer la diaphonie de polarisation par rapport au deuxième jeu de valeurs et prendre la moyenne des deux valeurs comme valeur mesurée.

6.1.2 Application

Cette méthode de mesure doit être appliquée au mesurage de la diaphonie de polarisation en utilisant les valeurs maximale et minimale de la sortie optique à une longueur d'onde spécifiée.

6.1.3 Appareil d'essai

6.1.3.1 Principe

La Figure 1 donne un exemple d'appareil d'essai.

² En préparation. Stade au moment de la publication: IEC CCDV 60793-2-70:2016.

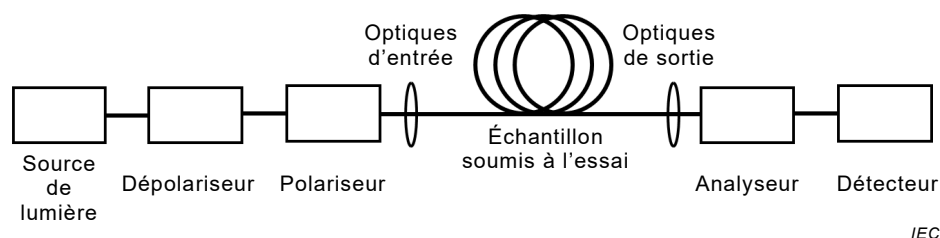


Figure 1 – Exemple d'appareil d'essai pour le mesurage de la diaphonie de polarisation (méthode du rapport de puissance)

6.1.3.2 Source de lumière

La source de lumière à utiliser doit avoir une longueur d'onde spécifiée et une largeur de bande à spectre large (20 nm ou plus à la largeur à mi-crête (FWHM - *full width half maximum*)), ou, en variante, doit avoir une largeur de cohérence assez courte pour être adaptée à l'échantillon soumis à l'essai.

$$l_c < \frac{1}{10} \frac{L}{L_B} \lambda \quad (1)$$

où

L est la longueur de l'échantillon;

L_B est la longueur de battement de la fibre;

λ est la longueur d'onde du centre de la source.

Une source de lumière LED ou une source de lumière DSL (diode superluminescente) est recommandée pour cet essai. La puissance de la source doit être maintenue sous le niveau exigé pour entraîner des effets de propagation non linéaires; 10 mW est généralement une limite sûre. Toutefois, dans le cas d'une source de lumière à LED, dont la puissance est faible, un détecteur à haute sensibilité doit être utilisé.

6.1.3.3 Optiques d'entrée et de sortie

Les optiques d'entrée et de sortie doivent être relativement sans déformation lorsqu'elles sont montées.

Il convient que le mode de gaine soit réduit le plus possible du côté entrée en l'injectant avec précaution dans la fibre à soumettre à l'essai. L'extraction du mode de gaine par pliage entraîne parfois la détérioration de la diaphonie par le pli. Il est donc recommandé d'éviter d'y avoir recours.

6.1.3.4 Détecteur

Le détecteur à utiliser doit comporter une zone de réception de la lumière qui peut détecter toutes les puissances optiques émises par le côté sortie de la fibre optique. Un wattmètre qui associe un photodétecteur et un système électronique de traitement peut également être utilisé.

La réponse du détecteur (y compris celle de l'équipement additionnel tel qu'un amplificateur à verrouillage) doit être linéaire à 5 % près par rapport à la puissance minimale et maximale mesurée. Elle doit être indépendante de l'état de polarisation de l'entrée.

6.1.3.5 Dépolariseur

Lorsque la lumière d'entrée de la source de lumière est polarisée, un dépolariseur doit être fourni afin de permettre l'entrée d'un certain niveau de puissance optique dans la fibre optique même lorsque le polariseur est tourné. En variante, une commande de polarisation peut être utilisée pour dépolariser, à la place du dépolariseur.

6.1.3.6 Polariseur et analyseur

Un polariseur linéaire est un dispositif optique capable de produire une lumière polarisée de manière linéaire, dont le vecteur de champ électrique a une certaine direction, lorsqu'il a reçu de la lumière dans un état arbitraire de polarisation. Le rapport d'extinction de polarisation (PER – *polarisation extinction ratio*) du polariseur à utiliser doit être suffisant pour mesurer la diaphonie de polarisation de la fibre optique soumise à l'essai. Il convient que le PER du polariseur et de l'analyseur soit au moins 10 dB plus élevé que la diaphonie maximale attendue.

6.1.4 Procédure d'essai

6.1.4.1 Préparation

Dans le cas des fibres, préparer une rainure en V ou un adaptateur à fibre nue pour connecter le polariseur, l'analyseur et la fibre optique soumise à l'essai. Enlever le revêtement primaire à chaque extrémité de la longueur connue de la fibre optique soumise à l'essai et accrocher les extrémités à des surfaces de miroir perpendiculaires à l'axe de la fibre optique. Connecter le polariseur à l'une des extrémités de la fibre optique grâce à une rainure en V ou un moyen similaire. Connecter l'autre extrémité de la fibre optique à l'analyseur et connecter l'analyseur au détecteur de telle manière que l'ensemble de la lumière émise puisse être reçue.

Disposer les fibres sur une rainure en V ou un dispositif similaire en prenant garde que la fibre optique, et en particulier la gaine, ne soit soumise à aucune contrainte. Par exemple, lorsque la fibre optique est installée sur la rainure en V, placer un tissu doux, comme de la gaze, entre la fibre optique et le support de gaine de telle manière que le support de gaine puisse n'entraîner aucune contrainte directe à la gaine. De même, l'adaptateur de fibre nue, lorsqu'il est utilisé, doit être d'un type qui n'entraîne aucune contrainte sur l'enrobage du cœur de la fibre optique.

Lorsque les composants sont équipés de connecteurs, le connecteur lui-même peut être utilisé pour connecter le polariseur, l'analyseur et le composant optique soumis à l'essai.

6.1.4.2 Mesurage et calcul

Il est nécessaire d'effectuer une remise à zéro correcte du wattmètre avant tout mesurage. Régler au minimum la sortie optique en tournant le polariseur et l'analyseur, et enregistrer la sortie optique, $P_{\min 1}$. Faire pivoter l'analyseur de 90° et enregistrer la sortie optique, $P_{\max 1}$.

Après avoir fait pivoter le polariseur d'à peu près 90°, régler au minimum la sortie optique en tournant le polariseur et l'analyseur, et enregistrer la sortie optique, $P_{\min 2}$. Ensuite, faire pivoter l'analyseur seul de 90° et enregistrer la sortie optique, $P_{\max 2}$.

$$CT_1 = 10 \log(P_{\min 1} / P_{\max 1}) \quad (\text{dB}) \quad (2)$$

$$CT_2 = 10 \log(P_{\min 2} / P_{\max 2}) \quad (\text{dB}) \quad (3)$$

La diaphonie de polarisation CT_A est donnée par:

$$CT_A = (CT_1 + CT_2) / 2 \quad (4)$$