

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for single-mode fibres –
Part 2-1: Connection parameters of dispersion unshifted physically contacting fibres – Non-angled**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques des connecteurs pour fibres unimodales –
Partie 2-1: Paramètres de connexion des fibres en contact physique à dispersion non décalée – Sans angle**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 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 Secretariat
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector
optical interfaces for single-mode fibres –
Part 2-1: Connection parameters of dispersion unshifted physically contacting
fibres – Non-angled**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces
optiques des connecteurs pour fibres unimodales –
Partie 2-1: Paramètres de connexion des fibres en contact physique à dispersion
non décalée – Sans angle**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-5630-5

**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 Attenuation and return loss grades	6
5 Criteria for a fit within attenuation and return loss grades	7
5.1 General.....	7
5.2 Attenuation grades and criteria	7
5.3 Visual requirements for return loss grades	8
Annex A (informative) Effect of damaged surface layer on non-angled connections.....	10
Bibliography.....	12
Figure 1 – Lateral offset and angular offset versus attenuation, η_{combined} , for single-mode fibre with 8,9 μm MFD at 1 310 nm	8
Figure A.1 – Model of the connection of convex polished end faces under compressive load 10	
Figure A.2 – High index layer refractive index and thickness versus return loss for a typical dispersion unshifted single-mode fibre	11
Table 1 – Single-mode random mate attenuation grades.....	6
Table 2 – Single-mode return loss grades	6
Table 3 – MFD and fibre core nominal index of refraction	7
Table 4 – Visual requirements for single-mode PC polished fibres with RL grade 2 single-mode (SM) (RL $\geq$ 45 dB).....	9
Table 5 – Visual requirements for single-mode PC polished fibres with RL grade 3 single-mode (SM) (RL $\geq$ 35 dB).....	9
Table 6 – Visual requirements for single-mode PC polished fibres with RL grade 4 single-mode (SM) (RL $\geq$ 26 dB).....	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND
PASSIVE COMPONENTS – CONNECTOR OPTICAL
INTERFACES FOR SINGLE-MODE FIBRES –****Part 2-1: Connection parameters of dispersion
unshifted physically contacting fibres – Non-angled**

FOREWORD

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

IEC 61755-2-1 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2006. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) addition of normative references and visual requirement tables;
- b) reconsideration of the whole parts of the text to avoid misuse of the standard.

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

Draft	Report on voting
86B/4629/FDIS	86B/4653/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 61755 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for single-mode fibres*, can be found on the IEC website.

Future documents in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing documents in this series will be updated at the time of the next edition.

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

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

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

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – CONNECTOR OPTICAL INTERFACES FOR SINGLE-MODE FIBRES –

Part 2-1: Connection parameters of dispersion unshifted physically contacting fibres – Non-angled

1 Scope

This part of IEC 61755 defines a set of prescribed conditions for a single-mode fibre optic connection that is maintained in order to satisfy the requirements of attenuation and return loss (RL) performance in a randomly mated pair of non-angled polished physically contacting (PC) fibres. The model uses a Gaussian distribution of light intensity over the specified mode field diameter (MFD) for determination of attenuation performance grades, based on MFD mismatch and the amount of lateral and angular fibre core offsets. Attenuation and RL performance grades are defined in IEC 61755-1.

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 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

IEC 61300-3-34, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-34: Examinations and measurements – Attenuation of random mated connectors*

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers*

IEC 61300-3-45, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-45: Examinations and measurements – Attenuation of random mated multi-fibre connectors*

IEC 61755-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for single-mode fibres – Part 1: Optical interfaces for dispersion unshifted fibres – General and guidance*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61755-1 and the following 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>

3.1

defect size

diameter of the smallest circle that can encompass the entire defect

4 Attenuation and return loss grades

Attenuation and return loss grades that shall be used for PC polished connections are given in Table 1 and Table 2 according to IEC 61755-1. The return loss grades are for non-angled contacting fibres only. The grade that shall be used for angled PC (APC) connections is given separately in IEC 61755-2-2.

Table 1 – Single-mode random mate attenuation grades

Attenuation grade	Attenuation Mean dB	Attenuation ^a ≥ 97 % ^b dB	Notes
A			Reserved for future application
B	≤ 0,12	≤ 0,25	
C	≤ 0,25	≤ 0,50	
D	≤ 0,50	≤ 1,0	
^a Attenuation shall be measured by IEC 61300-3-34 for single-fibre connectors and IEC 61300-3-45 for multi-fibre connectors. ^b The probability of a randomly mated connection set meeting the specified attenuation requirement will be ≥ 97 %. This performance is reached by means of a statistical distribution of connection parameters (MFD mismatch, lateral offset and angular offset) using a nominal value for wavelength of 1 310 nm.			

Table 2 – Single-mode return loss grades

Return loss grade	Return loss (mated) ^a dB	Notes
1	-	Grade 1 is defined as ≥ 60 dB and reserved for use with angled, physically contacting fibres as defined in IEC 61755-2-2.
2	≥ 45	
3	≥ 35	
4	≥ 26	
^a The test shall be carried out according to IEC 61300-3-6.		

Single-mode attenuation and return loss grades are applicable for the wavelengths from 1 310 nm to 1 625 nm.

5 Criteria for a fit within attenuation and return loss grades

5.1 General

The following Figure 1 and Table 3, Table 4, Table 5 and Table 6 give the criteria for meeting the attenuation and return loss grades listed in Table 1 and Table 2. The parameters chosen for the criteria definition are based on the degree of significance by which they affect the performance under test. The criteria selected are based on the theoretical model in 5.2 and 5.3 as well as experimental results.

5.2 Attenuation grades and criteria

Using a Gaussian distribution for the incident light, the attenuation of the joint between two dispersion unshifted single-mode optical fibres defined by IEC 60793-2-50 category B is given by Formula (1). Attenuation is also referred to as insertion loss, or coupling efficiency of the fibres.

The range of the nominal MFD and index of refraction (n_0) of the fibre cores are given in Table 3.

Table 3 – MFD and fibre core nominal index of refraction

Fibre sub-category	Nominal wavelength	Nominal MFD	n_0 (core)
	nm	μm	
IEC 60793-2-50 fibres	1 310	8,6 to 9,2	1,452 0

These attenuation grades are based on a statistical approach defining parameter values of connection populations to be less than or equal to the given value in 97 % of the connections. This performance is assumed at the nominal wavelength with fibre MFD in the range defined in IEC 60793-2-50 family specification for single-mode dispersion unshifted fibres category B.

Populations of lateral and angular offset of the randomly mated connections are assumed to be statistically distributed within the specific ranges of parameter values d and θ in Formula (1).

Each curve given in Figure 1 represents maximum allowable combinations of lateral offset and angular offset so as not to exceed the specified attenuation of any single connection, without the contribution from fibre MFD mismatch. Additional attenuation due to mismatch of the MFD from the randomly selected fibres is included in Formula (1).

Formula (1) is applicable to wavelengths from the range between 1 310 nm and 1 625 nm, using the parameters for these wavelengths. The curves in Figure 1 are only shown at 1 310 nm wavelength.

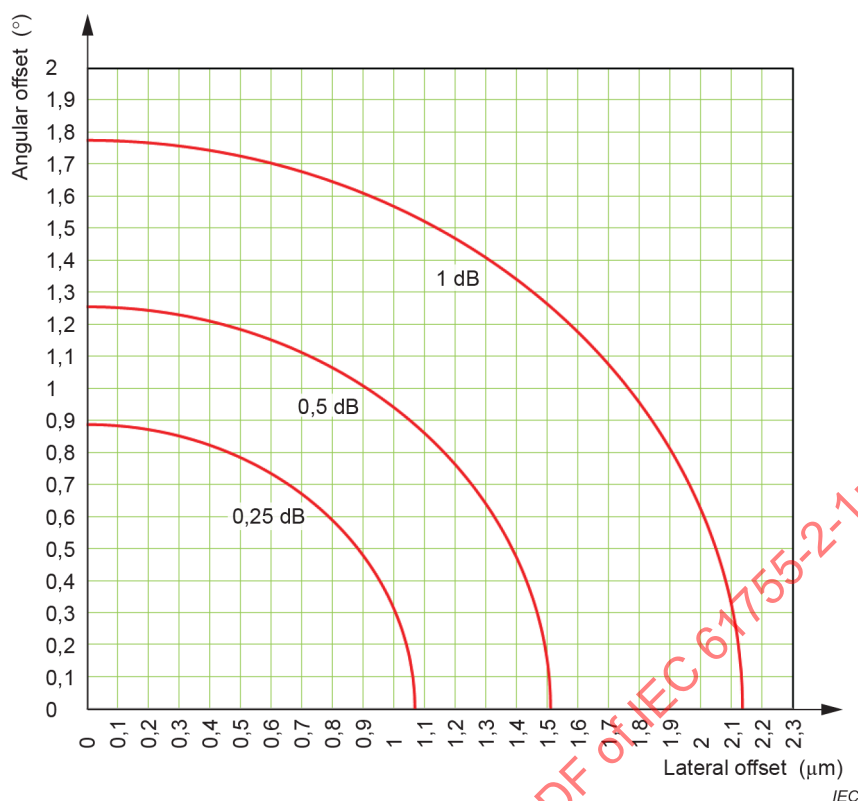


Figure 1 – Lateral offset and angular offset versus attenuation, η_{combined} , for single-mode fibre with 8,9 μm MFD at 1 310 nm

Attenuation η_{combined} is expressed in Formula (1) below:

$$\eta_{\text{combined}} = -10 \log_{10} \left[\frac{(2\omega_2\omega_1)^2}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)^2} \exp \left[\frac{-2 \cdot d^2}{\omega_2^2 + \omega_1^2} - 2\pi^2 \frac{n_0^2}{\lambda^2} \frac{(\omega_2^2 \omega_1^2)}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)} \sin^2(\theta) \right] \right] \quad (1)$$

where

- d is the total lateral offset between two fibres;
- θ is the angular offset between fibre core axes;
- λ is the wavelength of transmitted light in vacuum;
- n_0 is the index of refraction of the fibre core;
- ω_1 is the transmit fibre mode field radius;
- ω_2 is the receive fibre mode field radius.

5.3 Visual requirements for return loss grades

Without considering any contamination or defect on the end face, the intrinsic return loss for physical contacting fibres is governed by the refractive index of the fibre core (see Annex A). The appropriate polishing method shall be applied to obtain the return loss grades in Table 2. The quality of the end face shall be inspected using IEC 61300-3-35. The visual requirements for single-mode non-angled PC polished end faces in fibre core zone (zone A), and fibre cladding zone (zone B) based on defect size, scratch width, and their respective quantities are shown in Table 4, Table 5 and Table 6.

Table 4 – Visual requirements for single-mode PC polished fibres with RL grade 2 single-mode (SM) (RL ≥ 45 dB)

Zone (diameter)	Defects (diameter)	Scratches (width)
A: core 25 µm	No limit < 2 µm Maximum 1 ≥ 2 µm and ≤ 3 µm None > 3 µm	No limit < 3 µm None ≥ 3 µm
B: cladding 25 µm to 110 µm	No limit ≤ 25 µm None > 25 µm	No limit

Table 5 – Visual requirements for single-mode PC polished fibres with RL grade 3 single-mode (SM) (RL ≥ 35 dB)

Zone (diameter)	Defects (diameter)	Scratches (width)
A: core 25 µm	No limit < 2 µm Maximum 1 ≥ 2 µm and ≤ 3 µm None > 3 µm	No limit < 3 µm Maximum 1 ≥ 3 µm and ≤ 4 µm None > 4 µm
B: cladding 25 µm to 110 µm	No limit ≤ 25 µm None > 25 µm	No limit

Table 6 – Visual requirements for single-mode PC polished fibres with RL grade 4 single-mode (SM) (RL ≥ 26 dB)

Zone (diameter)	Defects (diameter)	Scratches (width)
A: core 25 µm	No limit < 2 µm Maximum 1 ≥ 2 µm and ≤ 3 µm None > 3 µm	No limit < 3 µm Maximum 2 ≥ 3 µm and ≤ 4 µm None > 4 µm
B: cladding 25 µm to 110 µm	No limit ≤ 25 µm None > 25 µm	No limit

Annex A (informative)

Effect of damaged surface layer on non-angled connections

Since polishing usually damages the surface layer of silica fibre, a high index layer on the fibre surface as a result of polishing is the dominating factor for non-angled connections.

Assuming there are no endface scratches and defects, the intrinsic return loss for convex polished end faces is expressed as R_{ORL} in Formula (A.1):

$$R_{\text{ORL}} = -10 \log_{10} \left(\frac{\left[\left(\frac{n_1}{n_2} - \frac{n_2}{n_1} \right) n_0 E \right]^2 + \left[\left(\frac{n_0^2}{n_2} - n_2 \right) G + \left(\frac{n_0^2}{n_1} - n_1 \right) H \right]^2}{\left[2n_0 F - \left(\frac{n_1}{n_2} + \frac{n_2}{n_1} \right) n_0 E \right]^2 + \left[\left(\frac{n_0^2}{n_2} + n_2 \right) G + \left(\frac{n_0^2}{n_1} + n_1 \right) H \right]^2} \right) \quad (\text{A.1})$$

where

$$E = \sin \delta_1 \sin \delta_2;$$

$$F = \cos \delta_1 \cos \delta_2;$$

$$G = \cos \delta_1 \sin \delta_2;$$

$$H = \sin \delta_1 \cos \delta_2;$$

$$\delta_1 = 2\pi n_1 d_1 / \lambda;$$

$$\delta_2 = 2\pi n_2 d_2 / \lambda;$$

n_1 and d_1 are the refractive index and thickness of the high index layer of fibre 1;

n_2 and d_2 are the refractive index and thickness of the high index layer of fibre 2;

n_0 is the refractive index of glass fibre core.

As for n_1 , n_2 , n_0 , d_1 and d_2 , refer to Figure A.1.

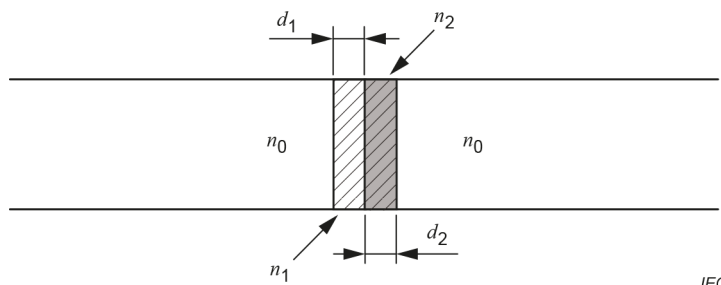


Figure A.1 – Model of the connection of convex polished end faces under compressive load

By mating two fibres with the same high index layer ($n_1 = n_2$ and $d_1 = d_2$), such intrinsic return loss can be calculated from the refractive index and thickness of the high index layer as shown in Figure A.2.

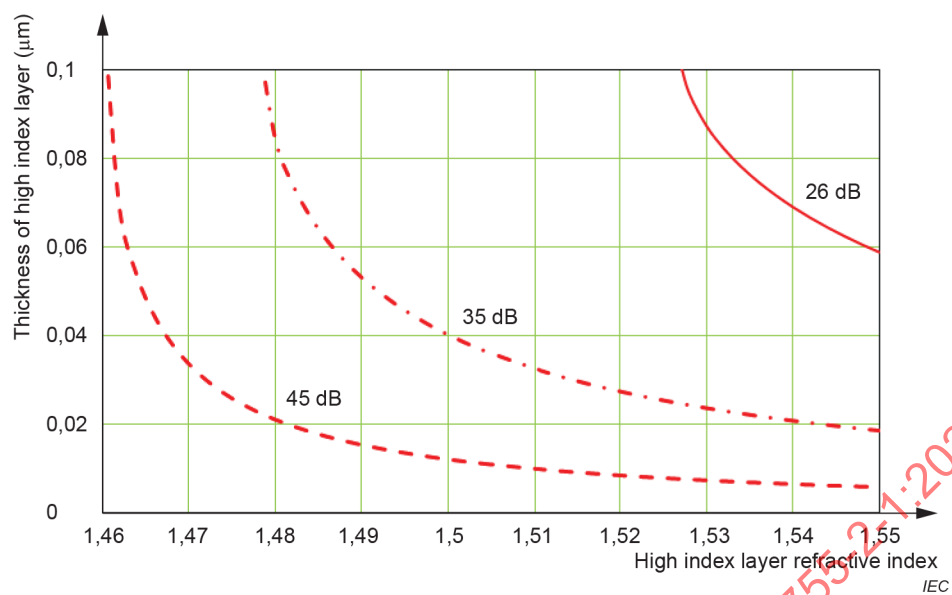


Figure A.2 – High index layer refractive index and thickness versus return loss for a typical dispersion unshifted single-mode fibre

Bibliography

IEC 61755-2-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for single-mode fibres – Part 2-2: Connection parameters of dispersion unshifted physically contacting fibres – Angled*

IEC 61755-3-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces for single-mode fibres – Part 3-1: Connector parameters of dispersion unshifted physically contacting fibres – Non-angled 2,5 mm and 1,25 mm diameter cylindrical full zirconia ferrules*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61755-2-1:2022

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61755-2-1:2022

SOMMAIRE

SOMMAIRE	14
AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	17
4 Classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion	18
5 Critères d'ajustement dans les classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion	19
5.1 Généralités	19
5.2 Classes d'affaiblissement et critères	19
5.3 Exigences visuelles pour les classes d'affaiblissement de réflexion	20
Annexe A (informative) Effet d'une couche de surface endommagée sur les connexions sans angle	22
Bibliographie	24
Figure 1 – Décalage latéral et décalage angulaire en fonction de l'affaiblissement, $\eta_{\text{combiné}}$, pour les fibres unimodales de MFD 8,9 μm à 1 310 nm	20
Figure A.1 – Modèle de connexion des faces d'extrémité polies convexes sous charge de compression	22
Figure A.2 – Indice de réfraction et épaisseur de la couche d'indice élevé en fonction de l'affaiblissement de réflexion pour une fibre unimodale typique à dispersion non décalée	23
Tableau 1 – Classes d'affaiblissement en unimodal et accouplement sans choix préalable	18
Tableau 2 – Classes d'affaiblissement de réflexion en unimodal	18
Tableau 3 – MFD et indice de réfraction nominal du cœur de fibre	19
Tableau 4 – Exigences visuelles pour les fibres unimodales polies en PC de classe RL 2	21
Tableau 5 – Exigences visuelles pour les fibres unimodales polies en PC de classe RL 3	21
Tableau 6 – Exigences visuelles pour les fibres unimodales polies en PC de classe RL 4	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS
PASSIFS FIBRONIQUES – INTERFACES OPTIQUES
DES CONNECTEURS POUR FIBRES UNIMODALES –****Partie 2-1: Paramètres de connexion des fibres en contact
physique à dispersion non décalée – Sans angle**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61755-2-1 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2006. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout de références normatives et de tableaux d'exigences visuelles;
- b) réexamen de l'ensemble des parties du texte pour prévenir toute mauvaise utilisation de la norme.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
86B/4629/FDIS	86B/4653/RVD

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

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61755, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques des connecteurs pour fibres unimodales*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes qui existent déjà dans cette série sera mis à jour lors de leur prochaine édition.

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

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

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

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – INTERFACES OPTIQUES DES CONNECTEURS POUR FIBRES UNIMODALES –

Partie 2-1: Paramètres de connexion des fibres en contact physique à dispersion non décalée – Sans angle

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61755 définit un ensemble de conditions prescrites pour maintenir une connexion optique de fibres unimodales permettant de satisfaire aux exigences de performance d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion (RL) dans une paire de fibres polies en contact physique (PC) sans angle, accouplées sans choix préalable. Le modèle utilise une distribution gaussienne de l'intensité lumineuse sur le diamètre de champ de mode (MFD) spécifié, afin de déterminer les classes de performance d'affaiblissement sur la base de la discordance MFD et de la quantité de décalages latéraux et angulaires des cœurs de fibre. Les classes de performance d'affaiblissement et de RL sont définies dans l'IEC 61755-1.

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 60793-2-50, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

IEC 61300-3-6, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-6: Examens et mesures – Affaiblissement de réflexion*

IEC 61300-3-34, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-34: Examens et mesures – Affaiblissement dû à l'accouplement de connecteurs quelconques*

IEC 61300-3-35, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-35: Examens et mesures – Examen visuel des connecteurs à fibres optiques et des émetteurs-récepteurs à embase fibrée*

IEC 61300-3-45, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-45: Examens et mesures – Affaiblissement dû à l'accouplement de connecteurs quelconques multifibres*

IEC 61755-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques des connecteurs pour fibres unimodales – Partie 1: Interfaces optiques pour fibres à dispersion non décalée – Généralités et recommandations*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 61755-1 ainsi que le suivant s'appliquent.

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>

3.1

taille de défaut

diamètre du plus petit cercle pouvant englober l'ensemble du défaut

4 Classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion

Les classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion qui doivent être utilisées pour les connexions polies à PC sont données dans le Tableau 1 et dans le Tableau 2 conformément à l'IEC 61755-1. Les classes d'affaiblissement de réflexion concernent uniquement les fibres à contact sans angle. La classe qui doit être utilisée pour les connexions PC avec angle (APC) est donnée séparément dans l'IEC 61755-2-2.

Tableau 1 – Classes d'affaiblissement en unimodal et accouplement sans choix préalable

Classe d'affaiblissement	Moyenne d'affaiblissement dB	Affaiblissement ^a ≥ 97 % ^b dB	Notes
A			Réservé à une application future
B	≤ 0,12	≤ 0,25	
C	≤ 0,25	≤ 0,50	
D	≤ 0,50	≤ 1,0	
^a L'affaiblissement doit être mesuré en appliquant l'IEC 61300-3-34 pour les connecteurs à fibres unimodales et l'IEC 61300-3-45 pour les connecteurs à fibres multimodales. ^b La probabilité pour qu'un jeu de connexions accouplées sans choix préalable satisfasse à l'exigence d'affaiblissement spécifiée est ≥ 97 %. Cette performance est atteinte au moyen d'une distribution statistique des paramètres de connexion (discordance de MFD, décalage latéral et décalage angulaire) en utilisant une valeur nominale pour la longueur d'onde de 1 310 nm.			

Tableau 2 – Classes d'affaiblissement de réflexion en unimodal

Classe d'affaiblissement de réflexion	Affaiblissement de réflexion (couplé) ^a dB	Notes
1	-	La classe 1 est définie comme étant ≥ 60 dB et réservée à une utilisation avec des fibres en contact physique avec angle, telles que définies dans l'IEC 61755-2-2.
2	≥ 45	
3	≥ 35	
4	≥ 26	
^a L'essai doit être réalisé conformément à l'IEC 61300-3-6.		

Les classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion en unimodal s'appliquent aux longueurs d'onde comprises entre 1 310 nm et 1 625 nm.

5 Critères d'ajustement dans les classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion

5.1 Généralités

La Figure 1 et le Tableau 3, le Tableau 4, le Tableau 5 et le Tableau 6 ci-dessous donnent les critères pour satisfaire aux classes d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion énumérées dans le Tableau 1 et le Tableau 2. Les paramètres choisis pour la définition des critères sont fondés sur le degré d'importance de leur incidence sur les performances pendant l'essai. Les critères sélectionnés sont fondés aussi bien sur le modèle théorique exposé au 5.2 et au 5.3 ainsi que sur des résultats expérimentaux.

5.2 Classes d'affaiblissement et critères

En utilisant une distribution gaussienne pour la lumière incidente, l'affaiblissement de la jonction entre deux fibres optiques unimodales à dispersion non décalée définie par la catégorie B de l'IEC 60793-2-50 est donné par la Formule (1). L'affaiblissement est également appelé perte d'insertion ou efficacité de couplage des fibres.

La plage du MFD nominal et l'indice de réfraction (n_0) des cœurs de fibre sont donnés dans le Tableau 3.

Tableau 3 – MFD et indice de réfraction nominal du cœur de fibre

Sous-catégorie de fibre	Longueur d'onde nominale	MFD nominal	n_0 (cœur)
	nm	μm	
Fibres IEC 60793-2-50	1 310	8,6 à 9,2	1,452 0

Ces classes d'affaiblissement sont fondées sur une approche statistique qui donne aux paramètres des populations de connexion des valeurs inférieures ou égales à la valeur donnée dans 97 % des connexions. Par hypothèse, cette performance est à la longueur d'onde nominale avec un MFD de fibre dans la plage définie dans la spécification de famille de l'IEC 60793-2-50 pour les fibres unimodales à dispersion non décalée de catégorie B.

Les populations de décalage latéral et angulaire des connexions accouplées sans choix préalable sont présumées être réparties statistiquement dans les plages spécifiques des valeurs de paramètres d et θ dans la Formule (1).

Chaque courbe donnée à la Figure 1 représente les combinaisons maximales admissibles de décalage latéral et de décalage angulaire permettant de ne pas dépasser l'affaiblissement spécifié de toute connexion individuelle, sans la contribution de la discordance du MFD de la fibre. L'affaiblissement supplémentaire dû à une discordance du MFD par rapport aux fibres choisies sans choix préalable est inclus dans la Formule (1).

La Formule (1) s'applique aux longueurs d'onde de la plage comprise entre 1 310 nm et 1 625 nm, et utilise les paramètres concernant ces longueurs d'onde. Les courbes de la Figure 1 ne sont représentées que pour la longueur d'onde de 1 310 nm.

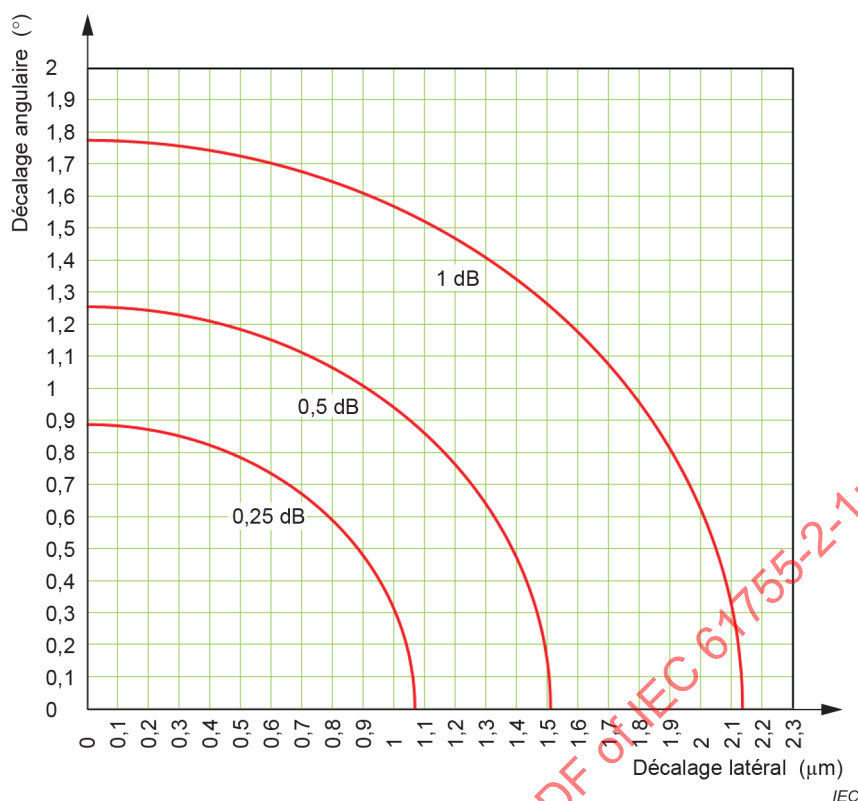


Figure 1 – Décalage latéral et décalage angulaire en fonction de l'affaiblissement, $\eta_{\text{combiné}}$, pour les fibres unimodales de MFD 8,9 μm à 1 310 nm

L'affaiblissement $\eta_{\text{combiné}}$ est exprimé dans la Formule (1) ci-dessous:

$$\eta_{\text{combiné}} = -10 \log_{10} \left[\frac{(2\omega_2\omega_1)^2}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)^2} \exp \left[\frac{-2 \cdot d^2}{\omega_2^2 + \omega_1^2} - 2\pi^2 \frac{n_0^2}{\lambda^2} \frac{(\omega_2^2 \omega_1^2)}{(\omega_2^2 + \omega_1^2)} \sin^2(\theta) \right] \right] \quad (1)$$

où

d est le décalage latéral total entre deux fibres;

θ est le décalage angulaire entre les axes du cœur de la fibre;

λ est la longueur d'onde de la lumière transmise dans le vide;

n_0 est l'indice de réfraction du cœur de la fibre;

ω_1 est le rayon du champ de mode de la fibre émettrice;

ω_2 est le rayon du champ de mode de la fibre réceptrice.

5.3 Exigences visuelles pour les classes d'affaiblissement de réflexion

Sans prendre en compte ni contamination ni défaut sur la face d'extrémité, l'affaiblissement de réflexion intrinsèque pour les fibres en contact physique est régi par l'indice de réfraction du cœur de la fibre (voir Annexe A). La méthode de polissage appropriée doit être appliquée pour obtenir les classes d'affaiblissement de réflexion du Tableau 2. La qualité de la face d'extrémité doit être vérifiée en appliquant l'IEC 61300-3-35. Les exigences visuelles pour les faces d'extrémité polies en PC unimodal dans la zone du cœur de fibre (Zone A) et la zone de gaine de fibre (Zone B) qui se fondent sur la taille de défaut, la largeur de rayure et leur nombre respectif sont indiquées dans le Tableau 4, le Tableau 5 et le Tableau 6.