

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces –

Part 6-2: Connection of 50 μm core diameter multimode physically contacting fibres – Non-angled for reference connector application, at wavelength of 850 nm using selected A1a fibre only

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques de connecteurs –

Partie 6-2: Connexion de fibres multimodales en contact physique d'un diamètre de cœur de 50 μm – Connecteurs de référence sans angle, à une longueur d'onde de 850 nm et en utilisant uniquement les fibres A1a choisies



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions 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.

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.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions 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.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces –

Part 6-2: Connection of 50 μm core diameter multimode physically contacting fibres – Non-angled for reference connector application, at wavelength of 850 nm using selected A1a fibre only

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Interfaces optiques de connecteurs –

Partie 6-2: Connexion de fibres multimodales en contact physique d'un diamètre de cœur de 50 μm – Connecteurs de référence sans angle, à une longueur d'onde de 850 nm et en utilisant uniquement les fibres A1a choisies

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-5718-0

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 Performance grade	6
5 Description	6
6 Criteria for a fit within the performance grade	7
7 Use of selected fibre in reference-grade connectors	8
8 Calculated attenuation of random mated grade 1 reference connectors	8
9 Reference adapter	9
10 Attenuation measurement uncertainty contribution.....	9
Annex A (informative) Multimode attenuation measurement uncertainty contribution	10
A.1 General.....	10
A.2 Sources of variability.....	10
A.2.1 Measurement condition and setup	10
A.2.2 Geometry mismatch	10
A.3 Overall uncertainty.....	11
Bibliography.....	12
Figure 1 – Geometrical requirements for fibre core location after termination relative to the ferrule axis and the connector plug key.....	8
Figure 2 – Calculated attenuation of random mated grade 1 reference connectors.....	9
Figure A.1 – Attenuation measurement uncertainty contribution for grade 1 reference connectors resulting from lateral offset, NA and CD mismatch	10
Table 1 – Multimode attenuation grade at 850 nm.....	6
Table 2 – Optical interface parameter values for 1,25 mm and 2,5 mm diameter PC ferrules for MM reference connectors.....	8
Table A.1 – Evaluation of the uncertainty contribution due to measurement conditions	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING
DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS –
CONNECTOR OPTICAL INTERFACES –****Part 6-2: Connection of 50 µm core
diameter multimode physically contacting fibres –
Non-angled for reference connector application,
at wavelength of 850 nm using selected A1a fibre only**

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 61755-6-2 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86B/4124/FDIS	86B/4128/RVD

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 61755 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces*, 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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 –

Part 6-2: Connection of 50 µm core diameter multimode physically contacting fibres – Non-angled for reference connector application, at wavelength of 850 nm using selected A1a fibre only

1 Scope

This part of the IEC 61755 defines the dimensional limits of an optical interface for reference connectors necessary to meet specific requirements for fibre-to-fibre interconnection of non-angled polished multimode reference connectors with cylindrical ferrules intended to be used for attenuation measurements in the field or factory.

One grade of reference connector is defined in this document. The reference connector is terminated to selected IEC 60793-2-10:2015 A1a fibre. The geometrical dimensions and tolerances of the specified reference connector have been developed primarily to limit the variation in measured attenuation between multiple sets of two reference connectors, and therefore to limit the variation in measured attenuation between randomly chosen reference connectors when mated with connectors in the field or factory.

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 60793-2-10:2015, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibre*

IEC 61300-3-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-4: Examinations and measurements – Attenuation*

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

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>

4 Performance grade

This document currently only specifies one performance grade. However, the construction of the document allows inclusion for other grades in the future, if necessary. The performance grade for physical contact (PC) non-angled polished reference connectors detailed in this document is listed in Table 1.

The specified attenuation for the grade is obtained when the reference plug is connected with other reference plugs in a reference adapter, and the attenuation is measured in accordance with IEC 61300-3-4 (insertion method B).

Table 1 – Multimode attenuation grade at 850 nm

Reference grade	Attenuation dB	Contribution to measurement uncertainty ^a dB
1	≤ 0,1	±0,071
^a As described in Annex A, related to the measurement of the attenuation between any connector according to the IEC optical interface standards and a population of reference connectors.		

5 Description

Optical reference connectors are connectors manufactured with restricted dimensional tolerances on dimensions that contribute to lateral and angular offset of such optical connections. These connectors are mainly used for attenuation measurement purposes and shall be considered as part of the measurement setup. The goal is to strongly reduce the measurement uncertainty. The attenuation uncertainties due to the reference connectors are defined in this document, and are discussed in Annex A.

The performance of an optical interface is not only determined by the alignment accuracy of the optical datum targets of two mating fibres, but also by any fibre parameter mismatches. There are three conditions affecting the alignment of two optical datum targets: lateral offset, angular offset and longitudinal offset.

Parameters influencing the lateral and angular offset of the optical fibre axes include the following:

- ferrule outside diameter;
- fibre hole true position;
- fibre hole angle relative to ferrule axis;
- fibre cladding diameter to fibre hole inner diameter;
- alignment sleeve inside diameter;
- fibre core true position relative to the fibre cladding diameter.

Parameters influencing the longitudinal offset of the optical fibre axes include the following:

- end face spherical radius;
- end face spherical radius apex offset;
- fibre undercut relative to the spherical ferrule radius;
- axial force on ferrule end face;
- ferrule and fibre material physical constraints;
- alignment sleeve frictional force.

Parameters influencing the fibre to fibre intrinsic attenuation include the following:

- core diameter (CD) mismatch;
- numerical aperture (NA) mismatch;
- core non circularity;
- alpha profile mismatch;
- refractive index mismatch.

The last three parameters are not considered in this document.

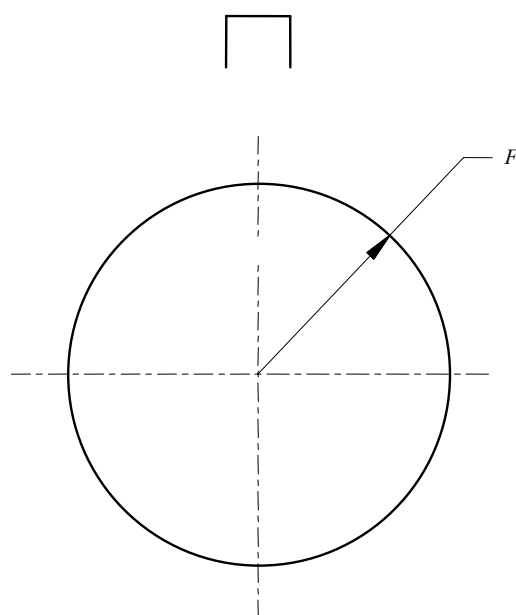
Parameters that govern the connector end face deformation, and control the physical contact of two mated connectors include the following:

- end face spherical radius;
- end face spherical radius apex offset;
- fibre undercut;
- axial force on ferrule end face;
- ferrule and fibre material physical constraints;
- alignment sleeve frictional force.

6 Criteria for a fit within the performance grade

Figure 1 and Table 2 give the criteria for meeting the performance grade as listed in Table 1. The parameters that are selected for the criteria definition are based on their degree of significance in affecting the performance.

Multimode reference connectors shall be terminated on multimode (MM) A1a 50 µm fibre, as specified in IEC 60793-2-10.



Key

F ferrule

Figure 1 – Geometrical requirements for fibre core location after termination relative to the ferrule axis and the connector plug key

Table 2 – Optical interface parameter values for 1,25 mm and 2,5 mm diameter PC ferrules for MM reference connectors

Parameters	Reference Grade 1		Unit	Remarks
	Minimum	Maximum		
<i>F</i>	0	0,5	µm	Eccentricity

7 Use of selected fibre in reference-grade connectors

Selected fibre shall be used with a core diameter of $50 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$ and a numerical aperture of $0,200 \pm 0,002$ to restrict the variability of attenuation measurements using reference connectors.

8 Calculated attenuation of random mated grade 1 reference connectors

The attenuation of a MM grade 1 reference connector for 1,25 and 2,5 mm PC ferrules is expected to be lower than 0,1 dB, when measured using a reference adapter against another randomly chosen reference connector according to this document (see Figure 2).

The selected fibre geometry parameters numerical aperture (NA) and core diameter (CD) and the eccentricity of the fibre core in the reference plug are assumed to be uniformly distributed.

Limiting the fibre core/cladding eccentricity may be required to achieve the required eccentricity of the fibre core in the ferrule.

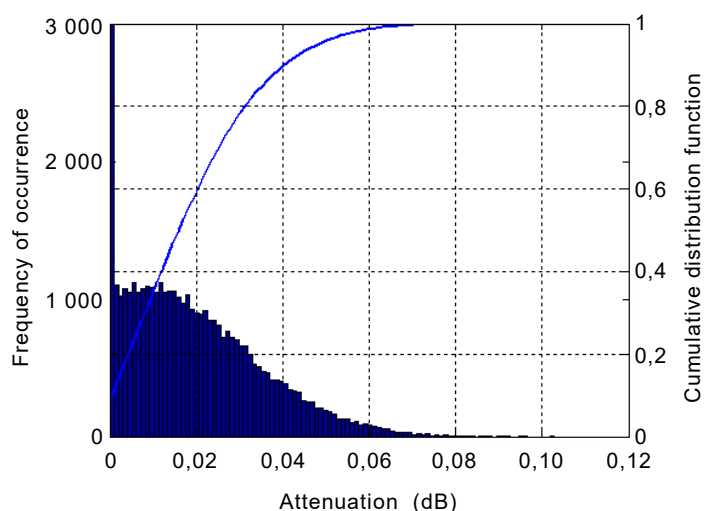


Figure 2 – Calculated attenuation of random mated grade 1 reference connectors

9 Reference adapter

To qualify reference adapters, it is recommended to use reference connector plugs as defined in this document and measure the attenuation of the adapter in accordance with IEC 61300-3-42 with an attenuation variation smaller than 0,03 dB.

Although the title of IEC 61300-3-42 refers to single mode alignment sleeves, the method also applies to MM types.

10 Attenuation measurement uncertainty contribution

Using the prescribed fibre geometry, including the tolerance parameters mentioned in Clause 6, it is possible to achieve measurements using grade 1 reference connectors that have an uncertainty of $\pm 0,071$ dB, where reference connectors and adapters are randomly varied and the target encircled flux (EF) launch is satisfied (see Annex A).

Annex A (informative)

Multimode attenuation measurement uncertainty contribution

A.1 General

The attenuation of a multimode connectorised component (or connector) is measured against a reference connector in a reference adapter. Since reference connector parts vary within the tolerances allowed in this document, the variability has to be considered as a contribution to the attenuation measurement uncertainty of the setup.

A.2 Sources of variability

A.2.1 Measurement condition and setup

This is the variability caused by factors such as power meter calibration, finite display resolution, linearity and connector/detector coupling repeatability, source stability and launch conditions. IEC TR 62627-04 gives a more detailed explanation of how to determine this uncertainty for single mode fibres.

A.2.2 Geometry mismatch

Another factor causing variability is the mismatch between the fibre geometry parameters of the reference connector and the DUT connector such as the core diameter (CD), the numerical aperture (NA), and the lateral offset. For the calculation, worst case mismatch is used assuming that the DUT fibre has a CD of 47,5 μm and a NA of 0,185. The calculated uncertainty also depends on the offset between the fibre cores of reference and DUT plugs. See Figure A.1.

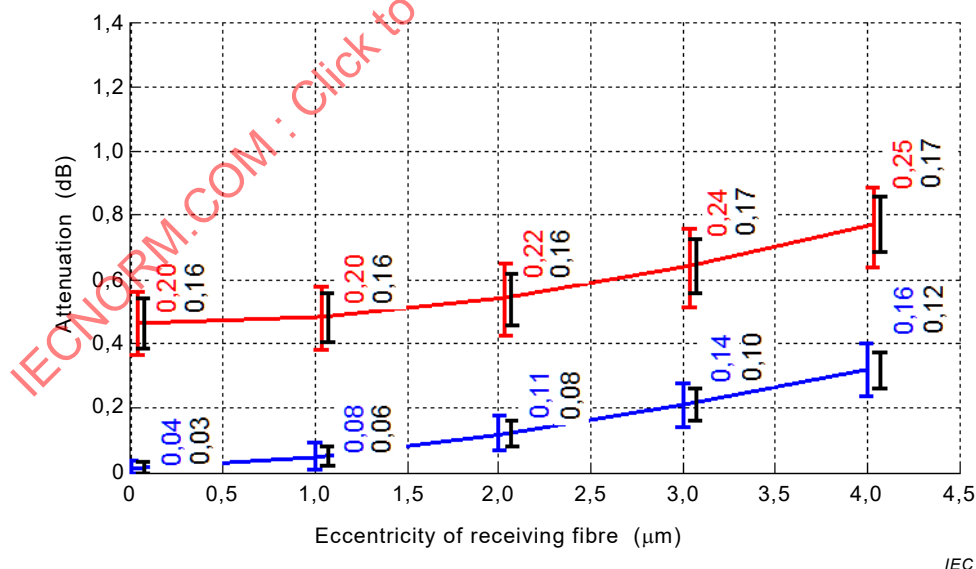


Figure A.1 – Attenuation measurement uncertainty contribution for grade 1 reference connectors resulting from lateral offset, NA and CD mismatch

The red line presents the averaged result of a Monte Carlo simulation (MCS) of the calculated attenuation of a DUT plug with a worst case minimal CD and NA (47,5 μm and 0,185 NA) mated to 6 000 grade 1 reference connectors.

The red bars show the calculated range of values for the different lateral offsets; the black bars are 95 % of the calculated variation representing the range for uncertainty.

The blue line presents the averaged result of the MCS of the calculated attenuation of a DUT plug with nominal CD and NA (50 µm and 0,200 NA) mated to 6 000 grade 1 reference connectors.

It can be seen that the calculated average attenuation for the DUT plug with nominal fibre is much lower (approx. 0,5 dB) than for the DUT plug with minimal fibre. The calculated variation (bars) is also much smaller.

The uncertainty U_{Geo} is $0,17 \text{ dB} / 2 = 0,085 \text{ dB}$.

A.3 Overall uncertainty

The overall measurement uncertainty is calculated from Table A.1 that is an adaptation for multimode fibre of the tables provided in IEC TR 62627-04.

Table A.1 – Evaluation of the uncertainty contribution due to measurement conditions

Error source ^{a b}		Uncertainty ^b		Probability distribution ^c	Divisor ^c	Standard uncertainty ^d	Sensitivity coefficient ^e	Uncertainty contribution ^f
i	X_i	u dB	u %			$u(x_i)$ %	c_i	$u_i(y)$ %
1	u_{TypeA}	0,005	0,12 %	rect	1,732 1	0,07 %	$\sqrt{2}$	0,10 %
2	u_{MMLC}	0,08	1,84 %	rect	1,732 1	1,06 %	1	1,06 %
3	u_{Displ}	0,005	0,12 %	rect	1,732 1	0,07 %	$\sqrt{2}$	0,10 %
4	u_{Lin}	0,005	0,12 %	normal	1	0,12 %	1	0,12 %
5	u_{Unif}	0,02	0,46 %	rect	1,732 1	0,27 %	1	0,27 %
6	u_{Pstab}	0,01	0,23 %	rect	1,732 1	0,13 %	$\sqrt{2}$	0,19 %
7	u_{mating}	0,05	1,16 %	rect	1,732 1	0,67 %	1	0,67 %
8	U_{Geo}	0,085	1,96 %	normal	2	0,98 %	1	0,98 %
						$u = \sqrt{\sum_{i=1}^8 u_i^2} =$ 1,63 % 0,071 dB		
^a The uncertainty values listed in this table are, when applicable, values of IEC TR 62627-04. Refer to IEC 62614 for uncertainty value due to multimode launch conditions. ^b Definition of the error sources is, when applicable, the same as in IEC TR 62627-04:2012, 4.2. Definition of error due to multimode launch conditions, u_{MMLC}, is the same as IEC TR 61282-14:2016, 5.2.5.3. U_{Geo} is defined in A.2.2. The errors have been estimated in dB and were then transformed into a percentage for all further calculations. ^c Probability distributions are estimated for single measurements to be rectangular. For rectangular probability distributions the uncertainty has to be divided by $\sqrt{3} = 1,7321$. ^d Standard uncertainty is obtained by dividing the uncertainty by the divisor. ^e Sensitivity coefficient is obtained directly from IEC TR 62627-04:2012, Formula 2, and IEC TR 61282-14:2016, Table 5. ^f The values have been rounded up to get conservative results.								

Therefore, the expanded uncertainty at 95 % confidence level is: $U = 2 u = 0,142 \text{ dB}$.

Bibliography

IEC TR 61282-14:2016, *Fibre optic communication system design guides – Part 14: Determination of the uncertainties of attenuation measurements in fibre plants*

IEC 61300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

IEC 61300-3-42, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-42: Examinations and measurements – Attenuation of single mode alignment sleeves and or adapters with resilient alignment sleeves*

IEC 61755-3 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces – Part 3: Connector parameters of non-dispersion shifted single mode physically contacting fibres*

IEC 61755-6-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector optical interfaces – Part 6-1: Connection of 50 µm multimode, non-angled physically contacting fibres*¹

IEC 62614, *Fibre optics – Launch condition requirements for measuring multimode attenuation*

IEC TR 62627-04:2012, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Part 04: Example of uncertainty calculation: Measurement of the attenuation of an optical connector*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDM 61755-6-1:2018.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61755-6-2:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	17
4 Classe de performance	18
5 Description	18
6 Critères de conformité à la classe de performance	19
7 Utilisation de la fibre choisie avec les connecteurs de la classe de référence	20
8 Affaiblissement calculé dû à l'accouplement de connecteurs de référence quelconques de classe 1	20
9 Raccord de référence	21
10 Importance de l'incertitude dans la mesure de l'affaiblissement	21
Annexe A (informative) Importance de l'incertitude dans la mesure de l'affaiblissement sur fibre multimodale	22
A.1 Généralités	22
A.2 Sources de variabilité	22
A.2.1 Condition et montage de mesure	22
A.2.2 Non-adaptation de la géométrie	22
A.3 Incertitude globale	23
Bibliographie	25
Figure 1 – Exigences géométriques pour l'emplacement du cœur de la fibre après raccordement, par rapport à l'axe de la férule et au détrompeur de la fiche de connecteur	20
Figure 2 – Affaiblissement calculé dû à l'accouplement de connecteurs de référence quelconques de classe 1	21
Figure A.1 – Importance de l'incertitude dans la mesure de l'affaiblissement pour des connecteurs de référence de classe 1, résultant d'une non-adaptation du décalage latéral, de l'ouverture numérique et du diamètre de cœur	22
Tableau 1 – Classe d'affaiblissement multimodal à 850 nm	18
Tableau 2 – Valeurs des paramètres d'interface optique pour des férules à polissage PC de 1,25 mm et 2,5 mm de diamètre, pour des connecteurs de référence MM	20
Tableau A.1 – Appréciation de l'importance de l'incertitude due aux conditions de mesure	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION
ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES –
INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS –****Partie 6-2: Connexion de fibres multimodales
en contact physique d'un diamètre de cœur de 50 μm –
Connecteurs de référence sans angle, à une longueur
d'onde de 850 nm et en utilisant uniquement les fibres A1a choisies**

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 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 61755-6-2 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.

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

FDIS	Rapport de vote
86B/4124/FDIS	86B/4128/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 internationale.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61755, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Interfaces optiques de connecteurs*, 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. A cette date, le document sera

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

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

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS –

Partie 6-2: Connexion de fibres multimodales en contact physique d'un diamètre de cœur de 50 μm – Connecteurs de référence sans angle, à une longueur d'onde de 850 nm et en utilisant uniquement les fibres A1a choisies

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61755 définit les limites dimensionnelles d'une interface optique pour les connecteurs de référence, qui sont nécessaires pour satisfaire aux exigences particulières des interconnexions fibre à fibre des connecteurs de référence multimodaux polis sans angle à fêrle cylindrique, destinés à être utilisés pour les mesures d'affaiblissement sur le terrain ou en usine.

Le présent document définit une classe de connecteur de référence. Le connecteur de référence est raccordé à des fibres A1a choisies conformément à l'IEC 60793-2-10:2015. Les dimensions géométriques et les tolérances du connecteur de référence spécifié ont été développées principalement pour limiter les écarts au niveau de l'affaiblissement mesuré entre les différentes paires de connecteurs de référence, et donc pour limiter les écarts au niveau de l'affaiblissement mesuré entre des connecteurs de référence choisis de manière aléatoire, lorsqu'ils sont accouplés à des connecteurs sur le terrain ou en usine.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60793-2-10:2015, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1*

IEC 61300-3-4, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-4: Examens et mesures – Affaiblissement*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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 Classe de performance

Le présent document ne spécifie actuellement qu'une seule classe de performance. Cependant, la construction du document autorise si nécessaire l'inclusion ultérieure d'autres classes. La classe de performance des connecteurs de référence polis sans angle avec contact physique (PC, physical contact) détaillés dans le présent document est donnée dans le Tableau 1.

L'affaiblissement spécifié pour la classe est obtenu lorsque la fiche de référence est raccordée à d'autres fiches de référence dans un raccord de référence, et que l'affaiblissement est mesuré conformément à l'IEC 61300-3-4 (méthode par insertion B).

Tableau 1 – Classe d'affaiblissement multimodal à 850 nm

Classe de référence	Affaiblissement dB	Contribution à l'incertitude de mesure ^a dB
1	≤ 0,1	±0,071
^a Comme indiqué dans l'Annexe A, concernant la mesure de l'affaiblissement entre un quelconque connecteur, conformément aux normes IEC relatives aux interfaces optiques, et une population de connecteurs de référence.		

5 Description

Les connecteurs optiques de référence sont des connecteurs fabriqués avec de faibles tolérances dimensionnelles sur les dimensions, qui contribuent au décalage latéral et au décalage angulaire de telles connexions optiques. Ces connecteurs sont principalement utilisés à des fins de mesure de l'affaiblissement et doivent être pris en considération pour le montage de mesure. L'objectif est de réduire de manière significative l'incertitude de mesure. Les incertitudes de mesure dues aux connecteurs de référence sont définies dans le présent document et sont évoquées à l'Annexe A.

La performance d'une interface optique n'est pas seulement déterminée par la précision d'alignement des cibles de référence optiques de deux fibres accouplées, mais aussi par la non-adaptation de quelques paramètres de la fibre. Il existe trois conditions influant sur l'alignement de deux cibles de référence optiques: le décalage latéral, le décalage angulaire et le décalage longitudinal.

Les paramètres influant sur le décalage latéral et le décalage angulaire des axes de fibres optiques comprennent:

- le diamètre extérieur de la fêrue;
- la position vraie de l'orifice de la fibre;
- l'angle formé par l'orifice de la fibre par rapport à l'axe de la fêrue;
- le diamètre de la gaine de la fibre par rapport au diamètre intérieur de l'orifice de la fibre;
- le diamètre intérieur du manchon d'alignement;
- la position vraie du cœur de la fibre par rapport au diamètre de la gaine de la fibre.

Les paramètres influant sur le décalage longitudinal des axes de fibres optiques comprennent:

- le rayon sphérique en extrémité;
- le décalage du point haut sur le rayon sphérique en extrémité;
- le retrait de la fibre par rapport au rayon sphérique de la fêrue;
- la force axiale exercée à l'extrémité de la fêrue;

- les contraintes physiques sur les matériaux constitutifs de la férule et de la fibre;
- les forces de frottement exercées sur le manchon d'alignement.

Les paramètres influant sur l'affaiblissement intrinsèque des interconnexions fibre à fibre comprennent:

- la non-adaptation du diamètre du cœur (CD, core diameter);
- la non-adaptation de l'ouverture numérique (NA, numerical aperture);
- la non-circularité du cœur;
- la non-adaptation du profil alpha;
- la non-adaptation de l'indice de réfraction.

Les trois derniers paramètres ne sont pas pris en considération dans le présent document.

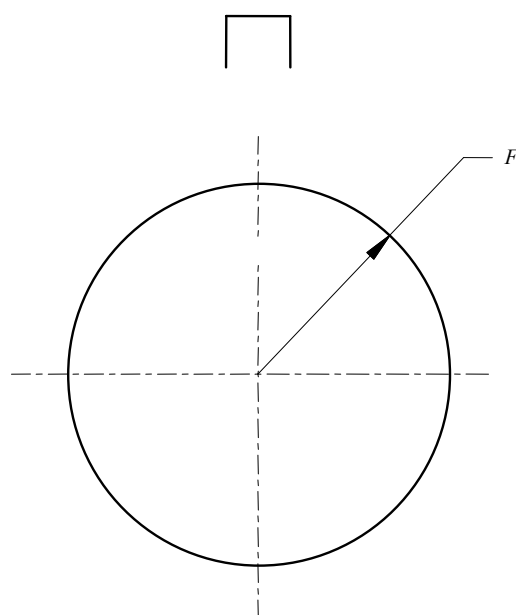
Les paramètres qui influent sur la déformation de l'extrémité des connecteurs, et qui définissent le contact physique de deux connecteurs accouplés, comprennent:

- le rayon sphérique en extrémité;
- le décalage du point haut sur le rayon sphérique en extrémité;
- le retrait de la fibre;
- la force axiale exercée à l'extrémité de la férule;
- les contraintes physiques sur les matériaux constitutifs de la férule et de la fibre;
- les forces de frottement exercées sur le manchon d'alignement.

6 Critères de conformité à la classe de performance

La Figure 1 et le Tableau 2 donnent les critères permettant de satisfaire à la classe de performance telle qu'elle est donnée dans le Tableau 1. Les paramètres qui sont retenus pour la définition des critères sont basés sur leur degré d'influence sur la performance.

Les connecteurs de référence multimodaux doivent être raccordés sur de la fibre multimodale (MM) A1a 50 μm , comme spécifié dans l'IEC 60793-2-10.



Légende

F : ferrule

Figure 1 – Exigences géométriques pour l'emplacement du cœur de la fibre après raccordement, par rapport à l'axe de la ferrule et au détrompeur de la fiche de connecteur

Tableau 2 – Valeurs des paramètres d'interface optique pour des ferrules à polissage PC de 1,25 mm et 2,5 mm de diamètre, pour des connecteurs de référence MM

Paramètres	Classe de référence 1		Unité	Remarques
	Minimum	Maximum		
<i>F</i>	0	0,5	µm	Excentricité

7 Utilisation de la fibre choisie avec les connecteurs de la classe de référence

La fibre choisie doit être utilisée avec un cœur de $50 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$ de diamètre, et une ouverture numérique de $0,200 \pm 0,002$, afin de limiter la variabilité des mesures d'affaiblissement en utilisant les connecteurs de référence.

8 Affaiblissement calculé dû à l'accouplement de connecteurs de référence quelconques de classe 1

L'affaiblissement d'un connecteur de référence MM de classe 1 pour des ferrules à polissage PC de 1,25 mm et 2,5 mm est supposé être inférieur à 0,1 dB, lorsque la mesure s'effectue en utilisant un raccord de référence pour le raccordement à un autre connecteur de référence choisi de manière aléatoire, conformément au présent document (voir Figure 2).

Il est pris pour hypothèse que les paramètres de géométrie de fibre choisis, à savoir l'ouverture numérique (NA) et le diamètre du cœur (CD), ainsi que l'excentricité du cœur de la fibre, sont répartis de manière uniforme.

La limitation de l'excentricité du cœur de la fibre par rapport à la gaine peut être exigée en vue d'obtenir l'excentricité exigée du cœur de la fibre au niveau de la ferrule.

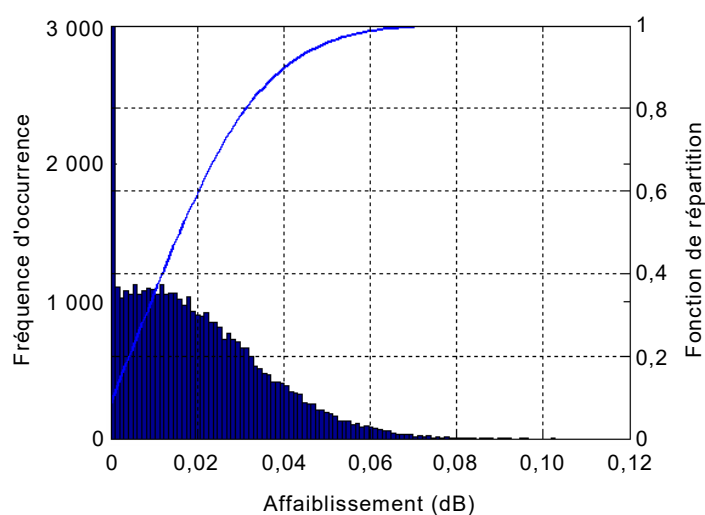


Figure 2 – Affaiblissement calculé dû à l'accouplement de connecteurs de référence quelconques de classe 1

9 Raccord de référence

Pour qualifier les raccords de référence, il est recommandé d'utiliser des fiches de connecteur de référence telles qu'elles sont définies dans le présent document, et de mesurer l'affaiblissement du raccord conformément à l'IEC 61300-3-42, avec un écart de l'affaiblissement inférieur à 0,03 dB.

Bien que le titre de l'IEC 61300-3-42 fasse référence à des manchons d'alignement unimodaux, la méthode s'applique également aux manchons MM.

10 Importance de l'incertitude dans la mesure de l'affaiblissement

En utilisant la géométrie de fibre prescrite, y compris les paramètres de tolérance mentionnés à l'Article 6, il est possible d'effectuer des mesures sur des connecteurs de référence de classe 1 présentant une incertitude de $\pm 0,071$ dB, lorsque les connecteurs et les raccords de référence sont changés de manière aléatoire et que l'injection par flux inscrit (encircled flux, EF) de la cible est respectée (voir l'Annexe A).

Annexe A (informative)

Importance de l'incertitude dans la mesure de l'affaiblissement sur fibre multimodale

A.1 Généralités

L'affaiblissement d'un composant (ou d'un connecteur) raccordé à une fibre multimodale est mesuré par rapport à un connecteur de référence dans un raccord de référence. Comme les parties du connecteur de référence sont soumises aux plages de tolérance admises dans le présent document, la variabilité doit être prise en considération comme un facteur influant sur l'incertitude de mesure de l'affaiblissement associée au montage.

A.2 Sources de variabilité

A.2.1 Condition et montage de mesure

Il s'agit de la variabilité résultant de facteurs tels que l'étalonnage du wattmètre, la résolution d'affichage finie, la linéarité, la répétabilité du couplage connecteur/détecteur, la stabilité de la source et les conditions d'injection. L'IEC TR 62627-04 donne une explication plus détaillée du mode opératoire permettant de déterminer cette incertitude pour les fibres unimodales.

A.2.2 Non-adaptation de la géométrie

Un autre facteur de variabilité est la non-adaptation entre les paramètres de géométrie de fibre du connecteur de référence et ceux du connecteur du dispositif soumis à essai (DUT, device under test), tels que le diamètre du cœur (CD), l'ouverture numérique (NA) et le décalage latéral. Pour le calcul, le cas le plus défavorable de non-adaptation est utilisé, en prenant pour hypothèse que la fibre DUT présente un CD de 47,5 μm et une NA de 0,185. L'incertitude calculée dépend également du décalage entre les cœurs de fibre de référence et les fiches DUT. Voir la Figure A.1.

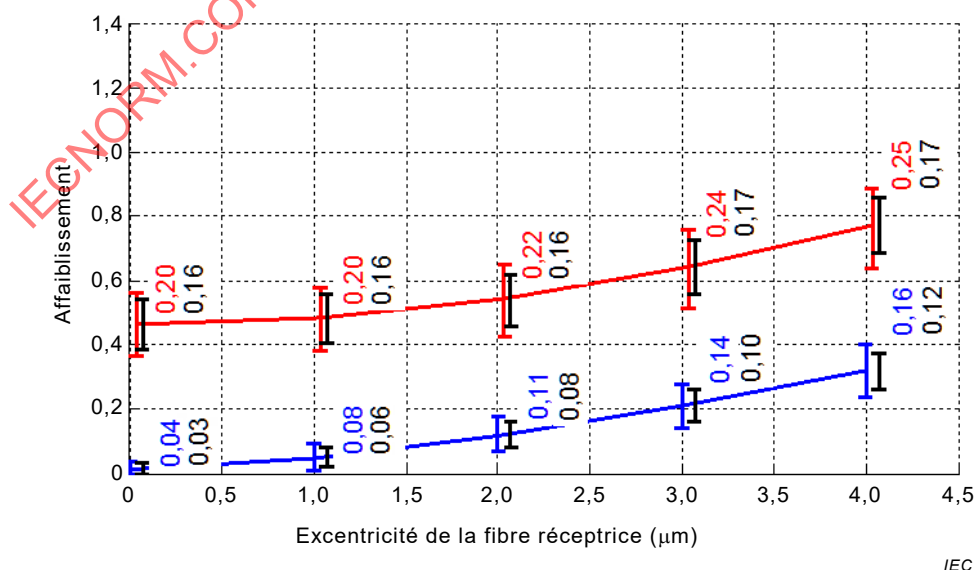


Figure A.1 – Importance de l'incertitude dans la mesure de l'affaiblissement pour des connecteurs de référence de classe 1, résultant d'une non-adaptation du décalage latéral, de l'ouverture numérique et du diamètre de cœur