

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces –
Part 3-31: Connector parameters of non-dispersion shifted single mode physically contacting fibres – Angled polyphenylene sulphide rectangular ferrules**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Interfaces optiques de connecteurs –
Partie 3-31: Paramètres de connecteurs pour fibres unimodales à dispersion non décalée, en contact physique – Férules rectangulaires avec angle en poly(sulfure de phénylène)**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2015 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
Fax: +41 22 919 03 00
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 - www.iec.ch/searchpub

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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 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: csc@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 - www.iec.ch/searchpub

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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 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: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connector optical interfaces –
Part 3-31: Connector parameters of non-dispersion shifted single mode physically contacting fibres – Angled polyphenylene sulphide rectangular ferrules**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Interfaces optiques de connecteurs –
Partie 3-31: Paramètres de connecteurs pour fibres unimodales à dispersion non décalée, en contact physique – Férules rectangulaires avec angle en poly(sulfure de phénylène)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-2712-1

**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 Description | 6 |
| 4 Interface parameters | 6 |
| Annex A (informative) Theoretical worst-case connector attenuation yield percentage | 16 |
| Annex B (normative) Minus coplanarity | 19 |
| Annex C (informative) Minimum normal force required to achieve physical contact | 20 |
| Bibliography..... | 25 |
| | |
| Figure 1 – Fibre numbering conventions | 7 |
| Figure 2 – Interface dimensions related to lateral and angular offset..... | 8 |
| Figure 3 – Alignment pin geometry..... | 8 |
| Figure 4 – Interface dimensions related to longitudinal offset | 9 |
| Figure A.1 – Monte Carlo simulation of Grade B performance for 12-fibre connectors | 16 |
| Figure B.1 – Illustration of fibre line and minus coplanarity parameters | 19 |
| Figure C.1 – Geometry limit, GL , needed to mate 12 fibres, as a function of absolute X-angle, $ SX $ for different magnitudes of minus coplanarity and flat fibre tips..... | 21 |
| Figure C.2 – Geometry limit, GL , needed to mate 12 fibres, as a function of absolute X-angle, $ SX $ for different magnitudes of minus coplanarity and 1 mm fibre tips. | 21 |
| | |
| Table 1 – Optical interface variant information | 7 |
| Table 2 – Optical interface dimensions related to lateral and angular offset for optical interface variant 1002 | 10 |
| Table 3 – Optical interface dimensions related to lateral and angular offset for optical interface variants 1104, 1108, 1112 | 11 |
| Table 4 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1002 | 12 |
| Table 5 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1104 | 13 |
| Table 6 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1108 | 14 |
| Table 7 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1112 | 15 |
| Table A.1 – Grade B single channel vs. multi-fibre connector performance | 17 |
| Table A.2 – Grade C single channel vs. multi-fibre connector performance | 17 |
| Table A.3 – Grade D single channel vs. multi-fibre connector performance | 17 |
| Table C.1 – Parameter constants for 4-fibre optical interface variant 1104..... | 23 |
| Table C.2 – Parameter constants for 8-fibre optical interface variant 1108..... | 24 |
| Table C.3 – Parameter constants for 12-fibre optical interface variant 1112 | 24 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING
 DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS –
 CONNECTOR OPTICAL INTERFACES –**

**Part 3-31: Connector parameters of non-dispersion
 shifted single mode physically contacting fibres –
 Angled polyphenylene sulphide rectangular ferrules**

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 61755-3-31 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

| | |
|---------------|------------------|
| FDIS | Report on voting |
| 86B/3888/FDIS | 86B/3914/RVD |

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

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

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.

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

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

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

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 3-31: Connector parameters of non-dispersion shifted single mode physically contacting fibres – Angled polyphenylene sulphide rectangular ferrules

1 Scope

This part of IEC 61755 defines certain dimensional limits of an angled PC rectangular polyphenylene sulphide (PPS) ferrule optical interface in order to meet specific requirements for fibre-to-fibre interconnection. Ferrules made from the material specified in this standard are suitable for use in categories C, U, E, and O as defined in IEC 61753-1.

Ferrule interface dimensions and features are contained in the IEC 61754 series, which deals with fibre optic connector interfaces.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 61300-3-30, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-30: Examinations and measurements – Polish angle and fibre position on single ferrule multifibre connectors*

IEC 61300-3-52, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-52: Examinations and measurements – Guide hole and alignment pin deformation constant, CD for 8 degree angled PC rectangular ferrule, single mode fibres*

IEC 61754 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces*

IEC 61754-5:2005, *Fibre optic connector interfaces – Part 5: Type MT connector family*

IEC 61754-7:2008, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 7: Type MPO connector family*

IEC 61754-7-1:2014, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 7-1: Type MPO connector family – One fibre row*

IEC 61754-10:2005, *Fibre optic connector interfaces – Part 10: Type Mini-MPO connector family*

IEC 61754-18:2001, *Fibre optic connector interfaces – Part 18: Type MT-RJ connector family*

IEC 61755-1, *Fibre optic connector optical interfaces – Part 1: Optical interfaces for single mode non-dispersion shifted fibres – General and guidance*

3 Description

The performance of a single mode angled PC rectangular ferrule optical interface is determined by the accuracy with which the optical datum targets of two mating ferrules are aligned with each other. There are three conditions affecting the alignment of the 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:

- fibre hole deviation from designated location;
- fibre cladding diameter relative to fibre hole clearance;
- fibre hole angular misalignment;
- fibre core concentricity relative to the cladding diameter;
- alignment pin diameter relative to the guide hole clearance.

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

- fibre protrusion;
- fibre array minus coplanarity;
- adjacent fibre height differential;
- end face angle in the x-axis;
- end face angle in the y-axis;
- end face radius in the x-axis;
- end face radius in the y-axis;
- fibre tip spherical radii;
- axial force on ferrule end face;
- ferrule and fibre material constants;
- frictional force of alignment pins in ferrule guide holes.

4 Interface parameters

This standard defines the dimensional limits of angled PC rectangular ferrules with a single row of up to 12 fibres. The fibre centres are spaced with a nominal alignment pitch of 0,25 mm. Interface variants, which identify nominal ferrule cross-sections and applicable fibre counts, are given in Table 1. The fibre numbering conventions are illustrated in Figure 1.

Optical interface dimensions related to lateral and angular offset are defined in Figure 2 and the alignment pin geometry is shown in Figure 3. The end face geometry parameters that influence longitudinal offset are outlined in Figure 4.

The parameter values related to lateral and angular offset are given in Table 2 and Table 3. End face geometry limits associated with longitudinal offset are specified in Table 4 to Table 7.

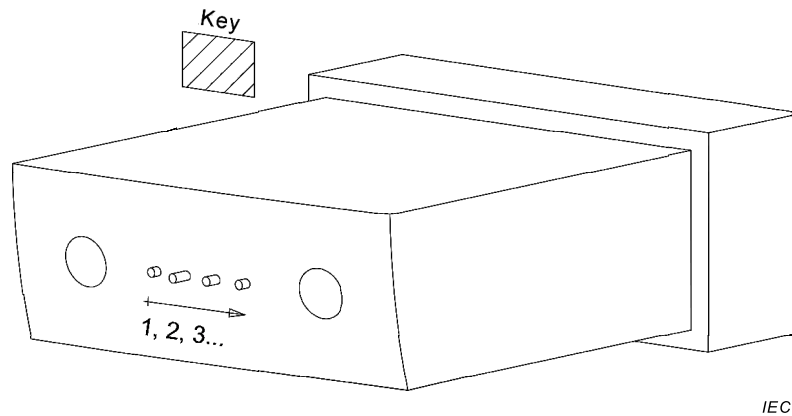
Table 1 – Optical interface variant information

| Variant number ^{b,c} | Nominal ferrule cross section ^a (mm × mm) | Number of fibres |
|-------------------------------|---|------------------|
| 1002 | 2,45 × 4,4 | 2 |
| 1104 | 2,45 × 6,4 | 4 |
| 1108 | 2,45 × 6,4 | 8 |
| 1112 | 2,45 × 6,4 | 12 |

^a Refer to the applicable IEC 61754 series fibre optic connector interface standard for dimensional requirements.

^b The four digit variant code describes a combination of material type, nominal ferrule cross-section, and number of fibres. The first digit defines 1 for PPS ferrule materials; the second digit represents 2,45 mm × 4,4 mm with 0 and 2,45 mm × 6,4 mm with 1; and the last two digits designates the number of fibres.

^c All ferrule materials for rectangular type ferrules are intended to be intermateable, in the lowest specified performance category as described within IEC 61755-1, provided that the last three digits of the variant number are the same. It is also possible to mate ferrules with different fibre counts, in which case all mating fibres shall meet the designated performance category.



IEC

Figure 1 – Fibre numbering conventions

To provide optical fibre-to-fibre interconnection, mating ferrules have to be correctly keyed. Refer to the applicable IEC 61754 series document to ensure correct key orientation.

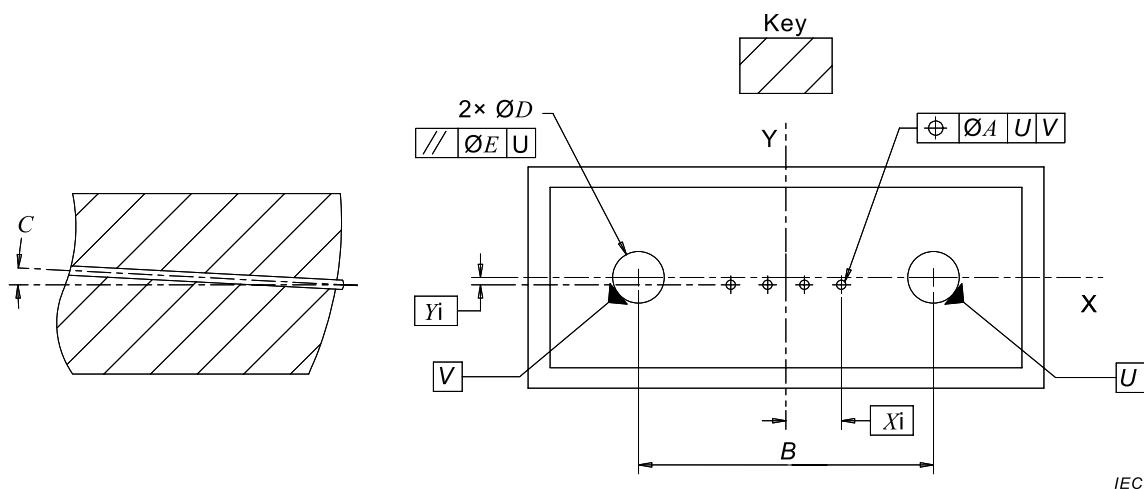


Figure 2 – Interface dimensions related to lateral and angular offset

The optical interface coordinate system is established with an x-axis, which passes through the guide hole centres and a perpendicular y-axis that passes through the midpoint of the line connecting the guide hole centres.

The basic x-location, X_i , for each fibre core centre is defined as:

$$X_i = (2i - n - 1) 0,125$$

Where, i corresponds to the i^{th} fibre per the numbering conventions outlined in Figure 1 and n is the total number of fibres in the array.

The basic y-location, Y_i , for each fibre core centre is defined as:

$$Y_i = \alpha \frac{D_o - D_i}{2} + C_D$$

The basic alignment pin dimension, D_i , is 0,698 5 mm and the basic guide hole dimension, D_o , is a nominal value based on the manufacturer designed average hole size. The constant, α , relates to differences in guide pin pitch and varies between 0 and 1. The term C_D is a deformation constant based on ferrule structure, material, and moulding condition. Typical values C_D are between 0,3 μm and 0,6 μm . Refer to IEC 61300-3-52 for information on how to measure and define Y_i .

To ensure compatibility when mating rectangular ferrules with alternative Y_i targets, manufacturers of ferrules shall report their specified values for Y_i , α , D_o , and C_D .

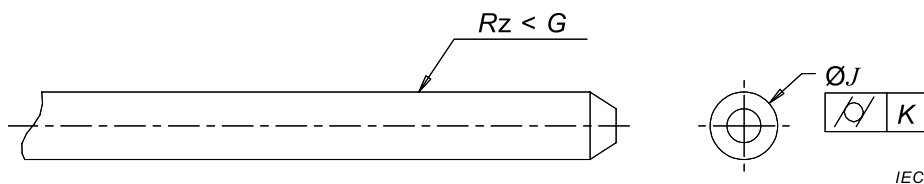


Figure 3 – Alignment pin geometry

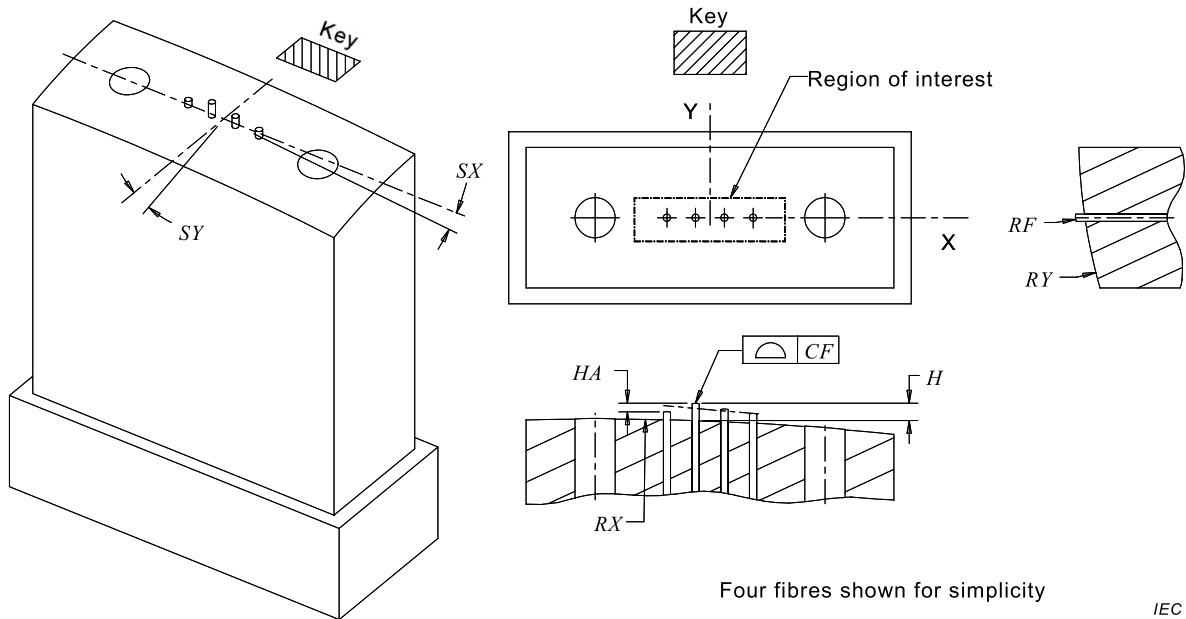


Figure 4 – Interface dimensions related to longitudinal offset

The optical interface coordinate system is established with an x-axis, which passes through the guide hole centres, a perpendicular y-axis that passes through the midpoint of the line connecting the guide hole centres, and an orthogonal z-axis pointing away from the ferrule. All parameters are illustrated as positive values with respect to the defined coordinate system. Concave ferrule radii are indicated by negative values.

Table 2 – Optical interface dimensions related to lateral and angular offset for optical interface variant 1002

| Ref. | Parameter values | | | | | | Units | Remarks |
|----------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------------------------------|
| | Grade B | | Grade C | | Grade D | | | |
| | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | | |
| <i>A</i> | - | 0,001 6 | - | 0,002 4 | - | 0,003 4 | mm | Core position ^{a,b} |
| <i>B</i> | 2,598 | 2,602 | 2,598 | 2,602 | 2,598 | 2,602 | mm | Hole pitch |
| <i>C</i> | - | 0,2 | - | 0,2 | - | 0,2 | ° | Fibre angle error |
| <i>D</i> | 0,699 0 | 0,699 6 | 0,699 0 | 0,700 0 | 0,699 0 | 0,700 0 | mm | Diameter ^c |
| <i>E</i> | - | 0,012 | - | 0,012 | - | 0,012 | mm | Hole parallelism ^d |
| <i>G</i> | - | 200 | - | 200 | - | 200 | nm | RMS roughness |
| <i>J</i> | 0,698 4 | 0,698 6 | 0,698 0 | 0,699 0 | 0,698 0 | 0,699 0 | mm | Diameter |
| <i>K</i> | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | mm | Cylindricity |

NOTE 1 The core location and tilt angle values specified in this standard have been calculated to ensure that the attenuation values specified in IEC 61755-2-1 are met, under all circumstances, at the single channel level. Refer to Annex A for the relationship between per channel and per connector loss statistics.

NOTE 2 Refer to Figure 2 and Figure 3 for dimensional references.

^a Variation in fibre core centre location, as controlled by true position tolerance $\varnothing A$, is composed of several parameters including the fibre hole deviation, clearance between fibre cladding and hole, and relative fibre core-to-cladding concentricity. Wherever possible, inspection of the core centre shall be directly measured. Where this is not possible, due to inspection system capability or other constraints, the relevant component features may be independently measured and superimposed to establish a resultant fibre core location.

^b If the fibre core centre location is not directly measured for grade B performance, the fibre hole true position target shall be less than 0,001 2 mm for ferrules terminated to optical fibres specified in IEC 60793-2-50 with a fibre hole diameter ranging between 0,125 5 mm and 0,126 5 mm.

^c Each guide hole shall accept a gauge pin as shown in Figure 4 of IEC 61754-10:2005 and Figure 1c of IEC 61754-18:2001 to a depth of 5,5 mm with a maximum force of 1,7 N. In addition, two guide holes shall accept a gauge as shown in Figure 5 of IEC 61754-10:2005 and Figure 1d of IEC 61754-18:2001 to a depth of 5,5 mm with a maximum force of 3,4 N.

^d Parallelism tolerance applies over a hole depth of 3,3 mm.

Table 3 – Optical interface dimensions related to lateral and angular offset for optical interface variants 1104, 1108, 1112

| Ref. | Parameter values | | | | | | Units | Remarks |
|----------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------------------------------|
| | Grade B | | Grade C | | Grade D | | | |
| | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | | |
| <i>A</i> | - | 0,001 6 | - | 0,002 4 | - | 0,003 4 | mm | Core position ^{a,b} |
| <i>B</i> | 4,598 | 4,602 | 4,598 | 4,602 | 4,597 | 4,603 | mm | Hole pitch |
| <i>C</i> | - | 0,2 | - | 0,2 | - | 0,2 | ° | Fibre angle error |
| <i>D</i> | 0,699 0 | 0,699 6 | 0,699 0 | 0,700 0 | 0,699 0 | 0,700 0 | mm | Diameter ^c |
| <i>E</i> | - | 0,012 | - | 0,012 | - | 0,012 | mm | Hole parallelism ^d |
| <i>G</i> | - | 200 | - | 200 | - | 200 | nm | RMS roughness |
| <i>J</i> | 0,698 4 | 0,698 6 | 0,698 0 | 0,699 0 | 0,698 0 | 0,699 0 | mm | Diameter |
| <i>K</i> | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | mm | Cylindricity |

NOTE 1 The core location and tilt angle values specified in this standard have been calculated to ensure that the attenuation values specified in IEC 61755-2-1 are met, under all circumstances, at the single channel level. Refer to Annex A for the relationship between per channel and per connector loss statistics.

NOTE 2 Refer to Figure 2 and Figure 3 for dimensional references.

^a Variation in fibre core centre location, as controlled by true position tolerance $\varnothing A$, is composed of several parameters including the fibre hole deviation, clearance between fibre cladding and hole, and relative fibre core-to-cladding concentricity. Wherever possible, inspection of the core centre shall be directly measured. Where this is not possible, due to inspection system capability or other constraints, the relevant component features may be independently measured and superimposed to establish a resultant fibre core true position.

^b If the fibre core centre location is not directly measured for grade B performance, the fibre hole true position target shall be less than 0,0012 mm for ferrules terminated to optical fibres specified in IEC 60793-2-50 with a fibre hole diameter ranging between 0,1255 mm and 0,1265 mm.

^c Each guide hole shall accept a gauge pin as shown in Figure 2 of IEC 61754-5:2005 and Figure 5 of IEC 61754-7-1:2014 to a depth of 5,5 mm with a maximum force of 1,7 N. In addition, two guide holes shall accept a gauge as shown in Figure 6 of IEC 61754-5:2005 and Figure 5 of IEC 61754-7:2008 to a depth of 5,5 mm with a maximum force of 3,4 N.

^d Parallelism tolerance applies over a hole depth of 3,3 mm.

Table 4 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1002

| Ref. | Parameter values | | Units | Remarks |
|-----------|---------------------------------------|---------|-------|---|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>SX</i> | -0,2 | 0,2 | ° | Ferrule surface x-angle ^a |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Ferrule surface y-angle ^b |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | µm | Fibre height ^c |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | µm | Adjacent fibre height differential |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Fibre tip spherical radius ^d |
| <i>RX</i> | 2 000 (convex) -10 000 (concave) | - | mm | Ferrule surface x-radius |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Ferrule surface y-radius |

NOTE 1 End face parameter requirements apply to performance grades B, C, and D.

NOTE 2 Refer to Figure 4 for dimensional references.

NOTE 3 End face geometry to be measured in accordance with IEC 61300-3-30.

NOTE 4 The values in Table 4 above to be specified in the central surface region surrounding fibres of 0,900 mm wide and 0,675 mm high. Furthermore, the outside surface region is lower than the central surface region of interest.

NOTE 5 The values in Table 4 above apply for polyphenylene sulphide (PPS) ferrules with a Young's modulus of 15 GPa to 20 GPa. Ferrule compression force: 7,8 N minimum and 11,8 N maximum.

^a X-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^b Y-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^c A positive value indicates a fibre protrusion.

^d Fibre tip spherical radii fitting region is defined within IEC 61300-3-30.

Table 5 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1104

| Ref. | Parameter values | | Units | Remarks |
|-----------|---------------------------------------|---------|-------|---|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>CF</i> | - | 0,4 | μm | Minus coplanarity ^a |
| <i>SX</i> | -0,2 | 0,2 | ° | Ferrule surface x-angle ^b |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Ferrule surface y-angle ^c |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | μm | Fibre height ^d |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | μm | Adjacent fibre height differential |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Fibre tip spherical radius ^e |
| <i>RX</i> | 2 000 (convex) -10 000 (concave) | - | mm | Ferrule surface x-radius |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Ferrule surface y-radius |
| <i>GL</i> | - | 22,6 | | Geometry limit ^f |

NOTE 1 End face parameter requirements apply to performance grades B, C, and D.

NOTE 2 Refer to Figure 4 for dimensional references.

NOTE 3 End face geometry to be measured in accordance with IEC 61300-3-30.

NOTE 4 The values in Table 5 above to be specified in the central surface region surrounding fibres of 2,900 mm wide and 0,675 mm high. Furthermore, the outside surface region is lower than the central surface region of interest.

NOTE 5 The values in Table 5 apply for polyphenylene sulphide (PPS) ferrules with a Young's modulus of 15 GPa to 20 GPa. Ferrule compression force: 7,8 N minimum and 11,8 N maximum.

^a Refer to Annex B for a description of minus coplanarity.

^b X-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^c Y-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^d A positive value indicates a fibre protrusion.

^e Fibre tip spherical radii fitting region is defined within IEC 61300-3-30.

^f Refer to Annex C for a description of parameter *GL*.

Table 6 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1108

| Ref. | Parameter values | | Units | Remarks |
|-----------|---------------------------------------|---------|-------|---|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>CF</i> | - | 0,4 | µm | Minus coplanarity ^a |
| <i>SX</i> | -0,15 | 0,15 | ° | Ferrule surface x-angle ^b |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Ferrule surface y-angle ^c |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | µm | Fibre height ^d |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | µm | Adjacent fibre height differential |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Fibre tip spherical radius ^e |
| <i>RX</i> | 2 000 (convex) -10 000 (concave) | - | mm | Ferrule surface x-radius |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Ferrule surface y-radius |
| <i>GL</i> | - | 17,9 | | Geometry limit ^f |

NOTE 1 End face parameter requirements apply to performance grades B, C, and D.

NOTE 2 Refer to Figure 4 for dimensional references.

NOTE 3 End face geometry to be measured in accordance with IEC 61300-3-30.

NOTE 4 The values in Table 6 above to be specified in the central surface region surrounding fibres of 2,900 mm wide and 0,675 mm high. Furthermore, the outside surface region is lower than the central surface region of interest.

NOTE 5 The values in Table 6 above apply for polyphenylene sulphide (PPS) ferrules with a Young's modulus of 15GPa to 20 GPa. Ferrule compression force: 7,8 N minimum and 11,8 N maximum.

^a Refer to Annex B for a description of minus coplanarity.

^b X-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^c Y-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^d A positive value indicates a fibre protrusion.

^e Fibre tip spherical radii fitting region is defined within IEC 61300-3-30.

^f Refer to Annex C for a description of parameter *GL*.

Table 7 – Optical interface end face geometry dimensions related to physical contact for optical interface variant 1112

| Ref. | Parameter values | | Units | Remarks |
|-----------|---------------------------------------|---------|-------|---|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>CF</i> | - | 0,4 | μm | Minus Coplanarity ^a |
| <i>SX</i> | -0,15 | 0,15 | ° | Ferrule surface x-angle ^b |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Ferrule surface y-angle ^c |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | μm | Fibre height ^d |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | μm | Adjacent fibre height differential |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Fibre tip spherical radius ^e |
| <i>RX</i> | 2 000 (convex) -10 000 (concave) | - | mm | Ferrule surface x-radius |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Ferrule surface y-radius |
| <i>GL</i> | - | 17,4 | | Geometry limit ^f |

NOTE 1 End face parameter requirements apply to performance grades B, C, and D.

NOTE 2 Refer to Figure 4 for dimensional references.

NOTE 3 End face geometry to be measured in accordance with IEC 61300-3-30.

NOTE 4 The values in Table 7 above to be specified in the central surface region surrounding fibres of 2,900 mm wide and 0,675 mm high. Furthermore, the outside surface region is lower than the central surface region of interest.

NOTE 5 The values in Table 7 above apply for polyphenylene sulphide (PPS) ferrules with a Young's modulus of 15 GPa to 20 GPa. Ferrule compression force: 7,8 N minimum and 11,8 N maximum.

^a Refer to Annex B for a description of minus coplanarity.

^b X-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^c Y-angle represents the slope of the ferrule surface as defined by a bi-parabolic fit in accordance with IEC 61300-3-30.

^d A positive value indicates a fibre protrusion.

^e Fibre tip spherical radii fitting region is defined within IEC 61300-3-30.

^f Refer to Annex C for a description of parameter *GL*.

Annex A (informative)

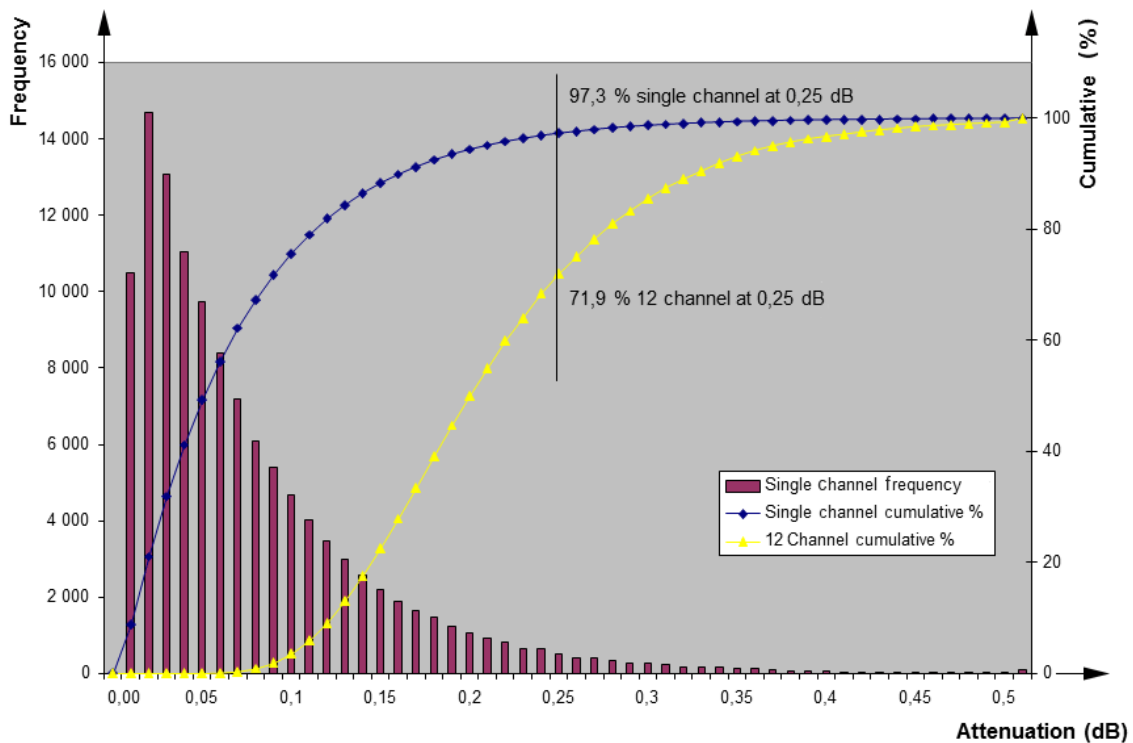
Theoretical worst-case connector attenuation yield percentage

Rectangular ferrule connector core alignment specifications are defined at the single channel level. A population of fibre links interconnected with Grade B rectangular ferrules will yield $\leq 0,25$ dB attenuation for $\geq 97\%$ of all channels with a mean of $\leq 0,12$ dB. The intra-connector channel grouping of fully populated multi-fibre connectors results in the following theoretical, worst-case connector attenuation yield percentage for a completely random core alignment distribution:

$$\text{Multi-fibre connector attenuation yield \%} = \{\text{single channel attenuation yield \%}\}^n \quad (\text{A.1})$$

where n is the total number of populated fibres per ferrule.

A population of channels individually along with the theoretical worst case performance by connector for Grade B 12 fibre ferrules is illustrated in Figure A.1. Based on the Monte Carlo simulation, attenuation yield percentages for Grade B, C, and D are given in Tables A.1 to A.3.



IEC

Figure A.1 – Monte Carlo simulation of Grade B performance for 12-fibre connectors

Table A.1 – Grade B single channel vs. multi-fibre connector performance

| Attenuation (dB) | Single channel cumulative % | 4 fibre cumulative % | 8 fibre cumulative % | 12 fibre cumulative % |
|------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,25 | 97,29 | 89,60 | 80,29 | 71,94 |
| 0,3 | 98,71 | 94,92 | 90,10 | 85,53 |
| 0,35 | 99,41 | 97,66 | 95,37 | 93,14 |
| 0,4 | 99,72 | 98,90 | 97,81 | 96,74 |
| 0,45 | 99,87 | 99,49 | 98,98 | 98,48 |
| 0,5 | 99,94 | 99,75 | 99,49 | 99,24 |

NOTE Mean = 0,07 dB

Table A.2 – Grade C single channel vs. multi-fibre connector performance

| Attenuation (dB) | Single channel cumulative % | 4 fibre cumulative % | 8 fibre cumulative % | 12 fibre cumulative % |
|------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,5 | 97,18 | 89,19 | 79,55 | 70,95 |
| 0,55 | 98,08 | 92,54 | 85,63 | 79,24 |
| 0,6 | 98,66 | 94,75 | 89,77 | 85,05 |
| 0,65 | 99,06 | 96,29 | 92,72 | 89,29 |
| 0,7 | 99,37 | 97,50 | 95,07 | 92,70 |
| 0,75 | 99,57 | 98,29 | 96,61 | 94,96 |
| 0,8 | 99,69 | 98,77 | 97,55 | 96,34 |
| 0,85 | 99,79 | 99,16 | 98,33 | 97,51 |
| 0,9 | 99,85 | 99,40 | 98,81 | 98,21 |
| 0,95 | 99,90 | 99,60 | 99,20 | 98,81 |
| 1 | 99,93 | 99,72 | 99,44 | 99,16 |

NOTE Mean = 0,14 dB

Table A.3 – Grade D single channel vs. multi-fibre connector performance

| Attenuation (dB) | Single channel cumulative % | 4 fibre cumulative % | 8 fibre cumulative % | 12 fibre cumulative % |
|------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 97,80 | 91,50 | 83,72 | 76,60 |
| 1,05 | 98,22 | 93,06 | 86,60 | 80,59 |
| 1,1 | 98,53 | 94,25 | 88,84 | 83,74 |
| 1,15 | 98,82 | 95,35 | 90,92 | 86,70 |
| 1,2 | 99,05 | 96,25 | 92,64 | 89,17 |
| 1,25 | 99,22 | 96,92 | 93,93 | 91,03 |
| 1,3 | 99,38 | 97,52 | 95,11 | 92,75 |
| 1,35 | 99,51 | 98,04 | 96,13 | 94,25 |
| 1,4 | 99,59 | 98,38 | 96,79 | 95,22 |
| 1,45 | 99,67 | 98,70 | 97,42 | 96,15 |
| 1,5 | 99,75 | 98,99 | 97,98 | 96,99 |
| 1,55 | 99,80 | 99,20 | 98,41 | 97,63 |
| 1,6 | 99,85 | 99,40 | 98,81 | 98,21 |
| 1,65 | 99,87 | 99,48 | 98,96 | 98,45 |

| Attenuation (dB) | Single channel cumulative % | 4 fibre cumulative % | 8 fibre cumulative % | 12 fibre cumulative % |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1,7 | 99,90 | 99,60 | 99,20 | 98,81 |
| 1,75 | 99,92 | 99,68 | 99,36 | 99,04 |
| 1,8 | 99,94 | 99,76 | 99,52 | 99,28 |
| NOTE Mean = 0,27 dB | | | | |

Annex B (normative)

Minus coplanarity

The fibre protrusion distribution for rectangular ferrules is characterized by a parameter referred to as minus coplanarity. This metric represents the unilateral distance from a least squares fit line through the array of protrusions, known as the fibre line, to the minimum height fibre as illustrated in Figure B.1

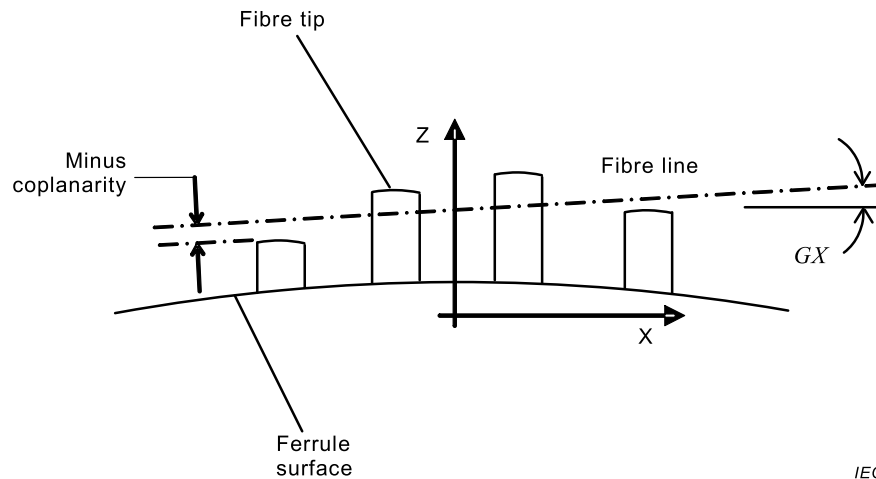


Figure B.1 – Illustration of fibre line and minus coplanarity parameters

The fibre line, which provides a single characterization of the height distribution, takes the form:

$$z(x) = \tan(GX) \cdot x + \beta \quad (\text{B.1})$$

The angle of the array, GX , denotes the x-slope angle. A measure of the average fibre height at the x-origin of the coordinate system is given by the intercept of the fit, β .

Minus coplanarity, CF , can be defined as:

$$CF = \max(z_i(x) - Z_i) \quad (\text{B.2})$$

Where, $z_i(x) - Z_i$ represents the deviation of each fibre tip, i , from the fibre line. The physical significance of minus coplanarity is that it indicates the requisite axial displacement of the fibre line needed to ensure physical contact across the fibre array under worst case mating conditions.

Annex C (informative)

Minimum normal force required to achieve physical contact

To establish limits of acceptance on end face geometry, a mathematical system model was developed to estimate the minimum normal force required to achieve physical contact across an array of mated fibres. This model takes into account various factors including:

- fibre tip compression and axial stiffness;
- elastic, foundational deflection of the ferrule structure;
- rotational stiffness of the system;
- frictional resistance between the alignment pins and holes;
- variation in end face geometry dimensions.

For a ferrule with a single row of fibres, there are three dominant end face dimensions that influence the minimum mating force needed to assure physical contact:

- X-slope angle of the end face, SX ;
- minus coplanarity of the fibre array, CF ;
- fibre tip spherical radius of curvature, RF .

These parameters were systematically varied to determine their interrelationships with mating force. As a result of the analysis, a geometry limit, GL , can be used to quantitatively assess the acceptability of an end face. This term is a calculated merit function, which relates X-slope angle, coplanarity, and fibre tip radii in comparison to the defined ferrule compression force. For a specific end face condition, lower calculated values for GL indicate a better geometry. For instance, GL is zero for interfaces with perfectly coplanar fibres and null X-slope angle. A maximum allowable limit can therefore be placed on GL to serve as a bound for unacceptable geometries. Furthermore, the magnitude of the limit may be different depending on the number of fibres or the ferrule material type.

To develop the relationship between GL , CF , and SX , end faces with flat fibre tips ($RF = \infty$) were initially studied as summarized in Figure C.1.

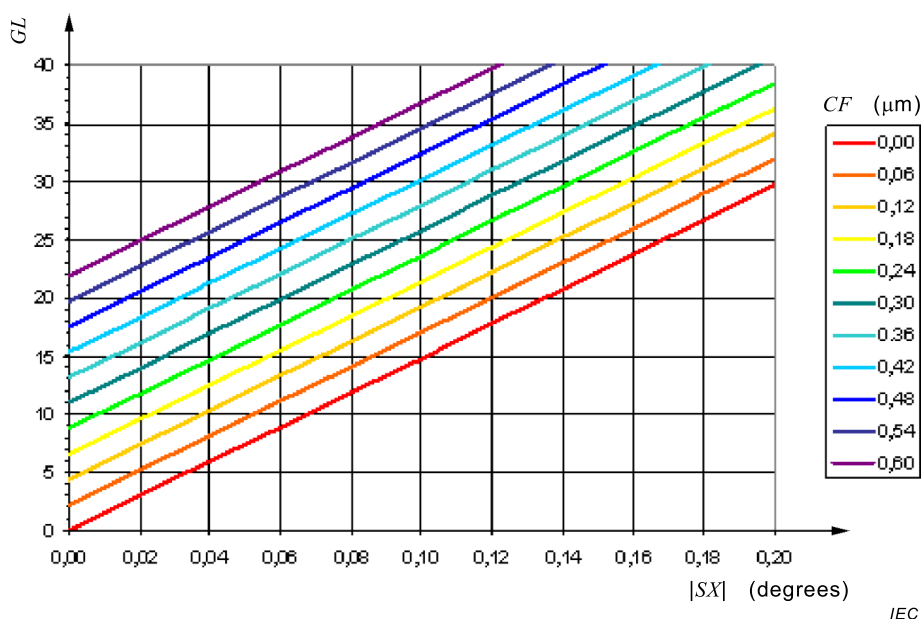


Figure C.1 – Geometry limit, GL , needed to mate 12 fibres, as a function of absolute X-angle, $|SX|$ for different magnitudes of minus coplanarity and flat fibre tips

Inspection of the results indicates that the family of curves are linear with equal slopes and constant offsets between their y-axis intercepts. This gives a functional relationship of the form

$$F_{max}(SX, CF, RF = \infty) = B \cdot |SX| + D \cdot CF \quad GL(SX, CF, RF = \infty) = B \cdot |SX| + D \cdot CF \quad (C.1)$$

When the fibre tips have finite radii of curvature, there is slight nonlinearity and the slopes of the curves steepen with increasing CF . Additionally, the value of GL when $|SX| = 0$ is no longer directly proportional to CF as illustrated in Figure C.2.

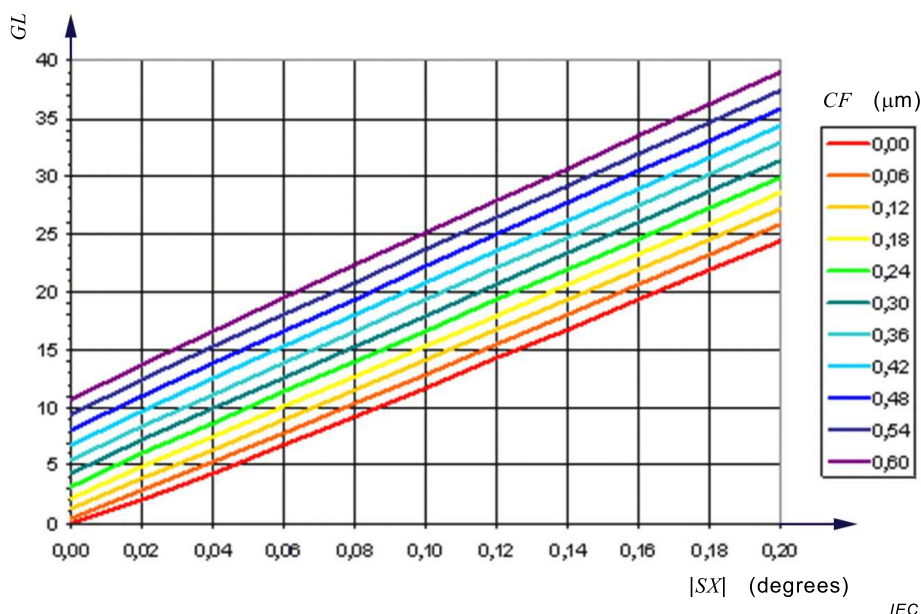


Figure C.2 – Geometry limit, GL , needed to mate 12 fibres, as a function of absolute X-angle, $|SX|$ for different magnitudes of minus coplanarity and 1 mm fibre tips.

A function that fits this behaviour can be expressed as

$$GL(SX,CF)=[(A_0 - A_1) \cdot e^{-A_q \cdot CF} + A_1] \cdot (e^{-n \cdot |SX|} - 1) + [(B_0 - B_1) \cdot e^{-B_q \cdot CF} + B_1] \cdot |SX| + C \cdot (e^{-p \cdot CF} - 1) + \dots (C.2)$$

$$D \cdot CF$$

where the parameter constants, $A_0, A_1, A_q, n, B_0, B_1, B_q, C, p,$ and $D,$ are related to the fibre tip radius of curvature, $RF,$ as defined by

$$f(RF) = (f_1 - f_0) \cdot e^{-\frac{f_q}{RF}} + f_0 \quad (C.3)$$

The letter f given in Equation (C.3) represents any of the parameter constants. The resultant function, when Equation (C.2) and Equation (C.3) are combined, is constructed such that $GL = 0$ when $CF = 0$ and $SX = 0$. Furthermore, the function degenerates to the simple linear form given in Equation (C.1) when RF approaches infinity.

There are 30 constants that define the relationship among $GL, SX, CF,$ and $RF.$ When fully expanded the function takes the form of

$$GL(SX,CF,RF) = \left[\left(\left((A_{01} - A_{00}) \cdot e^{-\frac{A_{0q}}{RF}} + A_{00} \right) - \left((A_{11} - A_{10}) \cdot e^{-\frac{A_{1q}}{RF}} + A_{10} \right) \right) \right. \\ \cdot e^{-\left((A_{q1} - A_{q0}) \cdot e^{-\frac{A_{qq}}{RF}} + A_{q0} \right) \cdot CF} + (A_{11} - A_{10}) \cdot e^{-\frac{A_{1q}}{RF}} + A_{10} \left. \right] \cdot \left(e^{-\left((n_1 - n_0) \cdot e^{-\frac{n_q}{RF}} + n_0 \right) \cdot |SX|} - 1 \right) \\ + \left[\left(\left((B_{01} - B_{00}) \cdot e^{-\frac{B_{0q}}{RF}} + B_{00} \right) - \left((B_{11} - B_{10}) \cdot e^{-\frac{B_{1q}}{RF}} + B_{10} \right) \right) \right. \\ \cdot e^{-\left((B_{q1} - B_{q0}) \cdot e^{-\frac{B_{qq}}{RF}} + B_{q0} \right) \cdot CF} + (B_{11} - B_{10}) \cdot e^{-\frac{B_{1q}}{RF}} + B_{10} \left. \right] \cdot |SX| + \left((C_1 - C_0) \cdot e^{-\frac{C_q}{RF}} + C_0 \right) \\ \cdot \left(e^{-\left((p_1 - p_0) \cdot e^{-\frac{p_q}{RF}} + p_0 \right) \cdot CF} - 1 \right) + \left((D_1 - D_0) \cdot e^{-\frac{D_q}{RF}} + D_0 \right) \cdot CF \quad (C.4)$$

For incorporation with end face inspection algorithms, this function can also be expressed with Unicode text

$$GL(SX,CF,RF) = [((A_{01} - A_{00}) \cdot e^{-(A_{0q}/RF)} + A_{00}) - ((A_{11} - A_{10}) \cdot e^{-(A_{1q}/RF)} + A_{10})] \cdot e^{-(A_{q1} - A_{q0}) \cdot e^{-(A_{qq}/RF)} + A_{q0} \cdot CF} + (A_{11} - A_{10}) \cdot e^{-(A_{1q}/RF)} + A_{10} \cdot (e^{-(n_1 - n_0) \cdot e^{-(n_q/RF)} + n_0 \cdot |SX|} - 1) + [((B_{01} - B_{00}) \cdot e^{-(B_{0q}/RF)} + B_{00}) - ((B_{11} - B_{10}) \cdot e^{-(B_{1q}/RF)} + B_{10})] \cdot e^{-(B_{q1} - B_{q0}) \cdot e^{-(B_{qq}/RF)} + B_{q0} \cdot CF} + (B_{11} - B_{10}) \cdot e^{-(B_{1q}/RF)} + B_{10} \cdot |SX| + ((C_1 - C_0) \cdot e^{-(C_q/RF)} + C_0) \cdot (e^{-(p_1 - p_0) \cdot e^{-(p_q/RF)} + p_0 \cdot CF} - 1) + ((D_1 - D_0) \cdot e^{-(D_q/RF)} + D_0) \cdot CF$$

The parameter constants are dependent on the optical interface variant and are summarized in Tables C.1 to C.3. Thresholds for GL are provided in Table 5 to Table 7.

Table C.1 – Parameter constants for 4-fibre optical interface variant 1104

| | A_0 | A_1 | A_q | B_0 | B_1 | B_q | C | D | N | p |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|--------|
| f_0 | 2,334 | 1,049 | 0,000 | 20,930 | 0,000 | 0,402 | 2,470 | 12,402 | 0,000 | 4,296 |
| f_1 | 0,000 | 0,000 | 4,907 | 84,717 | 84,717 | 139,916 | 0,000 | 18,072 | 19,663 | 27,813 |
| f_q | 6,676 | 8,306 | 0,000 | 0,393 | 0,000 | 12,201 | 3,575 | 2,135 | 0,000 | 7,108 |

Table C.2 – Parameter constants for 8-fibre optical interface variant 1108

| | A_0 | A_1 | A_q | B_0 | B_1 | B_q | C | D | N | p |
|-------|-------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| f_0 | 3,117 | -0,372 | 0,000 | 122,558 | 0,000 | -0,439 | 2,109 | 15,227 | 0,000 | 6,253 |
| f_1 | 0,000 | 0,000 | 4,779 | 151,602 | 151,602 | -0,441 | 0,000 | 27,043 | 14,698 | 15,980 |
| f_q | 5,504 | 56,276 | 0,000 | 1,095 | 0,000 | -4,844 | 10,334 | 2,216 | 0,000 | 7,994 |

Table C.3 – Parameter constants for 12-fibre optical interface variant 1112

| | A_0 | A_1 | A_q | B_0 | B_1 | B_q | C | D | N | p |
|-------|---------|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|-------|
| f_0 | 0,563 | -0,313 | 0,000 | 120,677 | 0,000 | 0,000 | 3,452 | 20,367 | 0,000 | 4,874 |
| f_1 | 0,000 | 0,000 | 10,082 | 148,540 | 148,540 | 2,481 | 0,000 | 36,545 | 69,299 | 8,685 |
| f_q | 110,476 | 78,066 | 0,000 | 3,129 | 0,000 | 0,000 | 11,688 | 1,800 | 0,000 | 5,860 |

Bibliography

IEC 61753-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard – Part 1: General and guidance for performance standards*

IEC 61755-2-1, *Fibre optic connector optical interfaces – Part 2-1: Optical interface single mode non-angled physically contacting fibres*

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| AVANT-PROPOS | 28 |
| 1 Domaine d'application | 30 |
| 2 Références normatives | 30 |
| 3 Description | 31 |
| 4 Paramètres d'interface | 31 |
| Annexe A (informative) Pourcentage d'affaiblissement théorique des connecteurs, dans le cas le plus défavorable | 41 |
| Annexe B (normative) Coplanarité inférieure | 44 |
| Annexe C (informative) Force normale minimale nécessaire pour obtenir le contact physique | 45 |
| Bibliographie | 50 |
| | |
| Figure 1 – Conventions pour la numérotation des fibres | 32 |
| Figure 2 – Dimensions des interfaces en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire | 33 |
| Figure 3 – Géométrie de la broche d'alignement | 33 |
| Figure 4 – Dimensions des interfaces en fonction du décalage longitudinal | 34 |
| Figure A.1 – Simulation de Monte Carlo des performances de Classe B pour connecteurs à 12 fibres | 42 |
| Figure B.1 – Représentation des paramètres de ligne de fibre et de coplanarité inférieure | 44 |
| Figure C.1 – Limite géométrique, GL , nécessaire pour accoupler 12 fibres, en fonction de l'angle absolu en X, $ SX $ pour différentes amplitudes de coplanarité et de surfaces d'extrémité de fibres plates | 46 |
| Figure C.2 – Limite géométrique, GL , nécessaire pour accoupler 12 fibres, en fonction de l'angle en X, $ SX $ pour différentes amplitudes de coplanarité inférieure et de surfaces d'extrémité de fibres de 1mm | 47 |
| | |
| Tableau 1 – Informations sur les variantes des interfaces optiques | 32 |
| Tableau 2 – Dimensions des interfaces optiques en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire pour la variante d'interface optique 1002 | 35 |
| Tableau 3 – Dimensions des interfaces optiques en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire pour les variantes d'interfaces optiques 1104, 1108, 1112 | 36 |
| Tableau 4 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1002 | 37 |
| Tableau 5 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1104 | 38 |
| Tableau 6 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1108 | 39 |
| Tableau 7 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1112 | 40 |
| Tableau A.1 – Performance canal unique / connecteur multifibres en Classe B | 42 |
| Tableau A.2 – Performance canal unique / connecteur multifibres en Classe C | 42 |
| Tableau A.3 – Performance canal unique / connecteur multifibres en Classe D | 43 |
| Tableau C.1 – Constantes de paramètres pour variante d'interface optique à 4 fibres 1104 | 48 |

| | |
|--|----|
| Tableau C.2 – Constantes de paramètres pour variante d'interface optique à 8 fibres 1108 | 49 |
| Tableau C.3 – Constantes de paramètres pour variante d'interface optique à 12 fibres 1112 | 49 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3-31: Paramètres de connecteurs pour fibres unimodales à dispersion non décalée, en contact physique – Férules rectangulaires avec angle en poly(sulfure de phénylène)

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 61755-3-1 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| | |
|---------------|-----------------|
| FDIS | Rapport de vote |
| 86B/3888/FDIS | 86B/3914/RVD |

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

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 À FIBRES OPTIQUES – INTERFACES OPTIQUES DE CONNECTEURS –

Partie 3-31: Paramètres de connecteurs pour fibres unimodales à dispersion non décalée, en contact physique – Férules rectangulaires avec angle en poly(sulfure de phénylène)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61755 définit un certain nombre de limites dimensionnelles des interfaces optiques à férules rectangulaires en poly(sulfure de phénylène) (PPS), PC avec angle afin de satisfaire aux exigences particulières d'une interconnexion fibre à fibre. Les férules réalisées dans le matériau spécifié dans la présente norme sont adaptées à une utilisation dans les catégories C, U, E et O définies dans l'IEC 61753-1.

Les dimensions et les caractéristiques des interfaces des férules sont contenues dans la série IEC 61754 qui traite des interfaces de connecteurs pour fibres optiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 61300-3-30, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-30: Examens et mesures – Angle de la face polie et position de la fibre sur la férule unique des connecteurs multifibres*

IEC 61300-3-52, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-52: Examens et mesures – Constante CD de déformation de l'alésage de guidage et de la broche d'alignement, pour férule rectangulaire PC avec angle de 8 degrés, fibres unimodales*

IEC 61754 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Interfaces de connecteurs pour fibres optiques*

IEC 61754-5:2005, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 5: Famille de connecteurs de type MT*

IEC 61754-7:2008, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 7: Famille de connecteurs de type MPO*

IEC 61754-7-1:2014, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 7-1: Type MPO connector family – One fibre row (Disponible en anglais uniquement)*

IEC 61754-10:2005, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 10: Famille de connecteurs de type Mini-MPO*

IEC 61754-18:2001, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 18: Famille de connecteurs de type MT-RJ*

IEC 61755-1, *Interfaces optiques avec connecteurs pour fibres optiques – Partie 1: Interfaces optiques pour fibres monomodales à dispersion non décalée – Généralités et lignes directrices*

3 Description

Les performances de l'interface optique des férules rectangulaires, PC avec angle pour fibres unimodales sont déterminées par la précision avec laquelle les cibles de référence optique des deux férules d'accouplement sont alignées l'une par rapport à l'autre. Trois conditions affectent l'alignement des cibles de référence optique: le décalage latéral, le décalage angulaire et le décalage longitudinal.

Les paramètres qui ont une influence sur le décalage latéral et le décalage angulaire des axes des fibres optiques sont les suivants:

- écart du passage de la fibre par rapport à l'emplacement théorique;
- diamètre de la gaine de la fibre par rapport au jeu du passage de la fibre;
- défaut d'alignement angulaire du passage de la fibre;
- concentricité du cœur de la fibre par rapport au diamètre de la gaine;
- diamètre de la broche d'alignement par rapport au jeu du passage de la fibre;

Les paramètres qui ont une influence sur le décalage longitudinal des axes des fibres optiques sont les suivants:

- excroissance de la fibre;
- coplanarité inférieure de l'ensemble de fibres;
- écart de hauteur des fibres adjacentes;
- angle d'extrémité dans l'axe x;
- angle d'extrémité dans l'axe y;
- rayon d'extrémité dans l'axe x;
- rayon d'extrémité dans l'axe y;
- rayons de courbure d'extrémité de fibre;
- force axiale sur l'extrémité de la férule;
- constantes des matériaux de la fibre et de la férule;
- force de friction des broches d'alignement dans les alésages de guidage de la férule.

4 Paramètres d'interface

La présente norme définit les limites dimensionnelles des férules rectangulaires, PC avec angle ayant une seule rangée de fibres jusqu'à 12 au total. Les centres des fibres sont espacés avec un pas d'alignement nominal de 0,25 mm. Les variantes d'interfaces qui identifient les sections nominales des férules et les nombres totaux de fibres applicables sont indiquées dans le Tableau 1. Les conventions de numérotation des fibres sont illustrées à la Figure 1.

Les dimensions des interfaces optiques en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire sont définies à la Figure 2 et la géométrie de la broche d'alignement est

représentée à la Figure 3. Les paramètres de géométrie de l'extrémité qui influencent le décalage longitudinal sont décrits à la Figure 4

Les valeurs des paramètres en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire sont données dans le Tableau 2 et le Tableau 3. Les limites géométriques de l'extrémité associées au décalage longitudinal sont spécifiées dans les Tableaux 4 à 7.

Tableau 1 – Informations sur les variantes des interfaces optiques

| Numéro de variante ^{b,c} | Section nominale de la fêrulle ^a (mm × mm) | Nombre de fibres |
|-----------------------------------|--|------------------|
| 1002 | 2,45 × 4,4 | 2 |
| 1104 | 2,45 × 6,4 | 4 |
| 1108 | 2,45 × 6,4 | 8 |
| 1112 | 2,45 × 6,4 | 12 |

^a Fait référence à la série IEC 61754 qui couvre les interfaces des connecteurs pour fibres optiques applicable en ce qui concerne les exigences dimensionnelles.
^b Le code de variante à quatre chiffres décrit une combinaison avec le type de matériau, la section nominale de la fêrulle et le nombre de fibres. Le premier chiffre est 1 pour les matériaux PPS des fêrules; le deuxième chiffre représente une section de 2,45 mm × 4,4 mm lorsqu'il est égal à 0 et de 2,45 mm × 6,4 mm lorsqu'il est égal à 1; et les deux derniers chiffres désignent le nombre de fibres.
^c Tous les matériaux de fêrulle pour les fêrules de type rectangulaire sont censés être compatibles, dans la catégorie de performance spécifiée la plus basse comme cela est décrit dans l'IEC 61755-1 sous réserve que les trois derniers chiffres de la référence de variante soient les mêmes. Il est aussi possible d'accoupler des fêrules avec un nombre différent de fibres, auquel cas toutes les fibres qui s'accouplent doivent satisfaire à la catégorie de performance théorique.

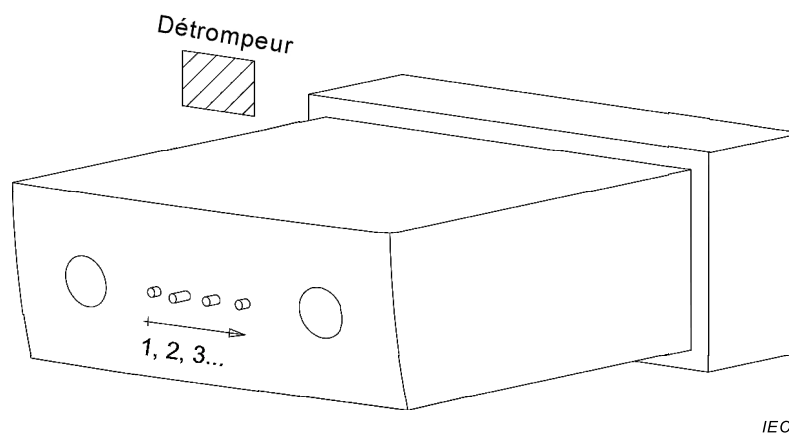


Figure 1 – Conventions pour la numérotation des fibres

Les fêrules accouplées doivent posséder un moyen de détrompage approprié pour assurer l'interconnexion fibre optique à fibre optique. Se référer au document applicable dans la série IEC 61754 pour assurer une orientation correcte du détrompeur.

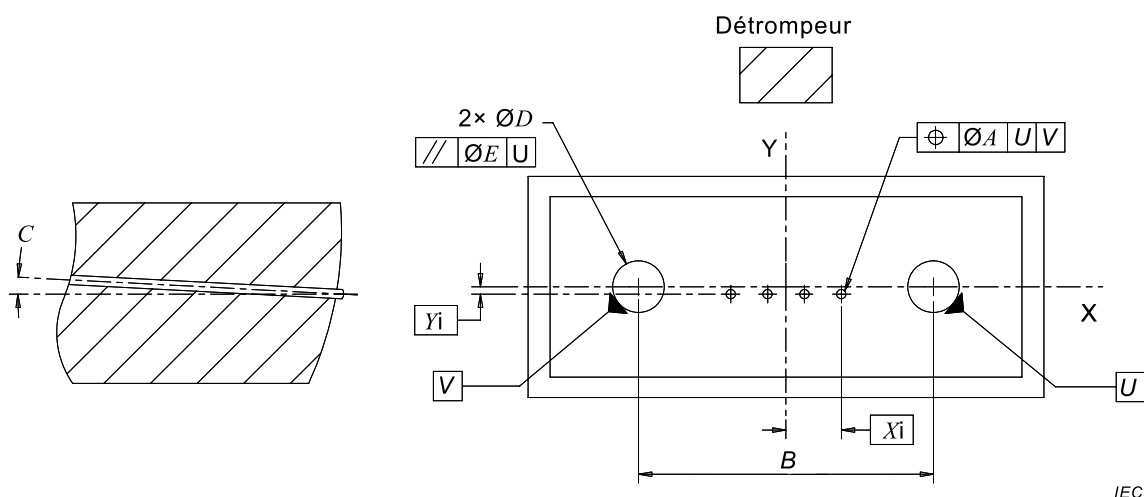


Figure 2 – Dimensions des interfaces en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire

Le système de coordonnées des interfaces optiques est établi avec l'axe x qui traverse les centres des alésages de guidage et avec l'axe y perpendiculaire qui traverse le point milieu de la ligne qui relie les centres des alésages de guidage.

L'emplacement en x de base, X_i , pour chaque centre de cœur de fibre est défini comme suit:

$$X_i = (2i - n - 1) 0,125$$

où, i correspond à la $i^{\text{ème}}$ fibre selon les conventions de numérotation décrites à la Figure 1 et n est le nombre total de fibres possibles.

L'emplacement en y de base, Y_i , pour chaque centre de cœur de fibre est défini comme suit:

$$Y_i = \alpha \frac{D_o - D_i}{2} + C_D$$

La dimension principale de la broche d'alignement, D_i , est 0,698 5 mm et la dimension principale de l'alésage de guidage, D_o , est une valeur nominale basée sur les dimensions moyennes de l'alésage données par le fabricant. La constante, α , fait référence aux différences de pas de broche de guidage et elle varie entre 0 et 1. Le terme C_D est une constante de déformation basée sur la structure, le matériau et la condition de moulage de la férule. Les valeurs types C_D sont comprises entre 0,3 μm et 0,6 μm . Se reporter à l'IEC 61300-3-52 pour les informations concernant la façon de mesurer et de définir Y_i .

Pour assurer la compatibilité lors de l'accouplement de férules rectangulaires avec des cibles Y_i alternatives, les fabricants de férules doivent consigner leurs valeurs spécifiées pour Y_i , α , D_o , et C_D .

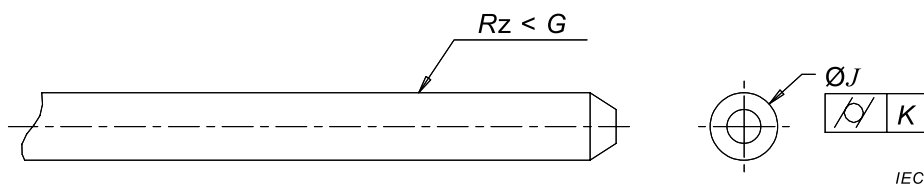


Figure 3 – Géométrie de la broche d'alignement

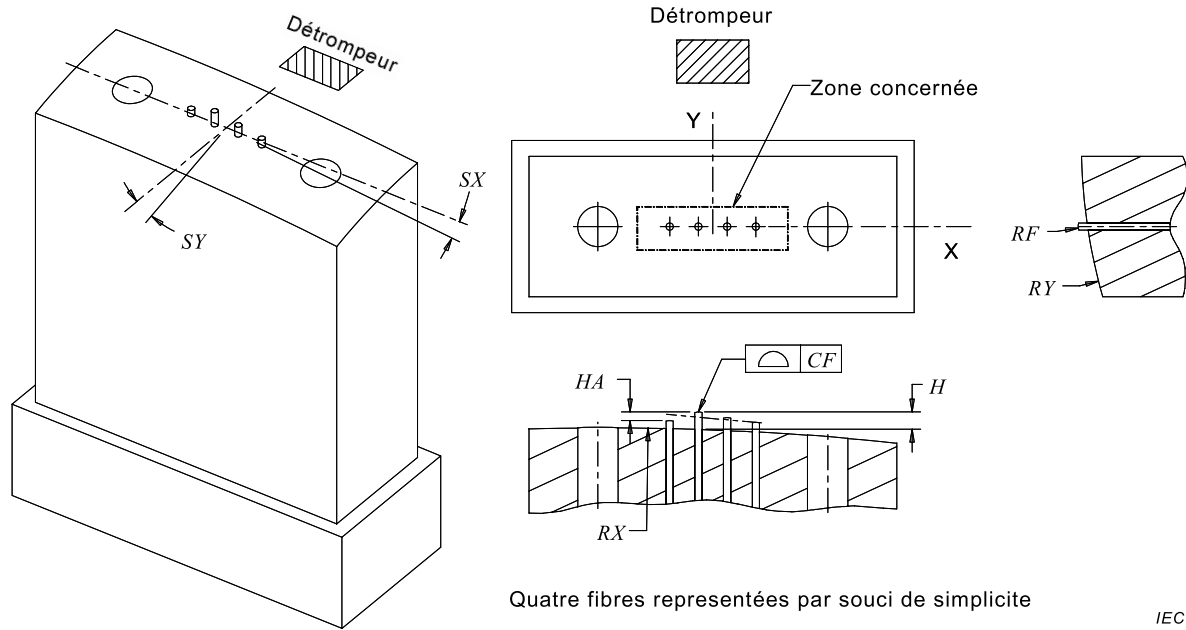


Figure 4 – Dimensions des interfaces en fonction du décalage longitudinal

Le système de coordonnées des interfaces optiques est établi avec l'axe x qui traverse les centres des alésages de guidage, avec l'axe y perpendiculaire qui traverse le point milieu de la ligne qui relie les centres des alésages de guidage et l'axe z orthogonal pointant à l'extérieur de la férule. Tous les paramètres sont illustrés comme des valeurs positives par rapport au système de coordonnées défini. Les rayons des férules concaves sont indiqués par des valeurs négatives.

Tableau 2 – Dimensions des interfaces optiques en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire pour la variante d'interface optique 1002

| Réf. | Valeurs des paramètres | | | | | | Unités | Remarques |
|----------|------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|--------------------------------------|
| | Classe B | | Classe C | | Classe D | | | |
| | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | | |
| <i>A</i> | - | 0,001 6 | - | 0,002 4 | - | 0,0034 | mm | Emplacement du cœur ^{a,b} |
| <i>B</i> | 2,598 | 2,602 | 2,598 | 2,602 | 2,598 | 2,602 | mm | Pas du passage |
| <i>C</i> | - | 0,2 | - | 0,2 | - | 0,2 | ° | Erreur d'angle de la fibre |
| <i>D</i> | 0,699 0 | 0,699 6 | 0,699 0 | 0,700 0 | 0,699 0 | 0,700 0 | mm | Diamètre ^c |
| <i>E</i> | - | 0,012 | - | 0,012 | - | 0,012 | mm | Parallélisme du passage ^d |
| <i>G</i> | - | 200 | - | 200 | - | 200 | nm | Rugosité RMS |
| <i>J</i> | 0,698 4 | 0,698 6 | 0,698 0 | 0,699 0 | 0,698 0 | 0,699 0 | mm | Diamètre |
| <i>K</i> | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | mm | Cylindricité |

NOTE 1 L'emplacement du cœur et les valeurs de l'angle d'inclinaison spécifiées dans la présente norme ont été calculés de sorte que les valeurs d'affaiblissement spécifiées dans l'IEC 61755-2-1 soient satisfaites dans tous les cas au niveau du canal unique. Se reporter à l'Annexe A pour la relation entre les statistiques de perte par canal et par connecteur.

NOTE 2 Se reporter à la Figure 2 et à la Figure 3 pour les références dimensionnelles.

^a La variation de l'emplacement du centre du cœur de la fibre, telle qu'elle est contrôlée par la tolérance d'emplacement vrai $\varnothing A$, dépend de plusieurs paramètres qui englobent l'écart du passage de la fibre, le jeu entre la gaine et le passage de la fibre et la concentricité relative entre le cœur et la gaine de la fibre. Lorsque cela est possible, le contrôle du centre du cœur doit faire l'objet d'une mesure directe. Lorsque cela n'est pas possible, du fait des capacités du système de contrôle ou d'autres contraintes, les caractéristiques propres au composant peuvent être mesurées de manière indépendante et superposées pour obtenir un emplacement du cœur de la fibre.

^b Si l'emplacement du centre du cœur de la fibre n'est pas mesuré directement pour les performances de la classe B, la cible d'emplacement vrai du passage de la fibre doit être inférieure à 0,001 2 mm pour les férules équipant des fibres conformes à l'IEC 60793-2-50 avec un diamètre de passage de fibre compris entre 0,125 5 mm et 0,126 5 mm.

^c Chaque alésage de guidage doit accepter une broche calibrée telle que représentée à la Figure 4 de l'IEC 61754-10:2005 et à la Figure 1c de l'IEC 61754-18:2001 à une profondeur de 5,5 mm avec une force maximale de 1,7 N. De plus, deux alésages de guidage doivent accepter un calibre tel que représenté à la Figure 5 de l'IEC 61754-10:2005 et à la Figure 1d de l'IEC 61754-18:2001 à une profondeur de 5,5 mm avec une force maximale de 3,4 N.

^d La tolérance de parallélisme s'applique pour une profondeur de passage de 3,3 mm.

Tableau 3 – Dimensions des interfaces optiques en fonction du décalage latéral et du décalage angulaire pour les variantes d'interfaces optiques 1104, 1108, 1112

| Réf. | Valeurs des paramètres | | | | | | Unités | Remarques |
|------|------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|--------------------------------------|
| | Classe B | | Classe C | | Classe D | | | |
| | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum | | |
| A | - | 0,001 6 | - | 0,002 4 | - | 0,003 4 | mm | Emplacement du cœur ^{a,b} |
| B | 4,598 | 4,602 | 4,598 | 4,602 | 4,597 | 4,603 | mm | Pas du passage |
| C | - | 0,2 | - | 0,2 | - | 0,2 | ° | Erreur d'angle de la fibre |
| D | 0,699 0 | 0,699 6 | 0,699 0 | 0,700 0 | 0,699 0 | 0,700 0 | mm | Diamètre ^c |
| E | - | 0,012 | - | 0,012 | - | 0,012 | mm | Parallélisme du passage ^d |
| G | - | 200 | - | 200 | - | 200 | nm | Rugosité RMS |
| J | 0,698 4 | 0,698 6 | 0,698 0 | 0,699 0 | 0,698 0 | 0,699 0 | mm | Diamètre |
| K | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | - | 0,000 5 | mm | Cylindricité |

NOTE 1 L'emplacement du cœur et les valeurs de l'angle d'inclinaison spécifiées dans la présente norme ont été calculés de sorte que les valeurs d'affaiblissement spécifiées dans l'IEC 61755-2-1 soient satisfaites dans tous les cas au niveau du canal unique. Se reporter à l'Annexe A pour la relation entre les statistiques de perte par canal et par connecteur.

NOTE 2 Se reporter à la Figure 2 et à la Figure 3 pour les références dimensionnelles.

^a La variation de l'emplacement du centre du cœur de la fibre, telle qu'elle est contrôlée par la tolérance d'emplacement vrai $\varnothing A$, dépend de plusieurs paramètres qui englobent l'écart du passage de la fibre, le jeu entre la gaine et le passage de la fibre et la concentricité relative entre le cœur et la gaine de la fibre. Lorsque cela est possible, le contrôle du centre du cœur doit faire l'objet d'une mesure directe. Lorsque cela n'est pas possible, du fait des capacités du système de contrôle ou d'autres contraintes, les caractéristiques propres au composant peuvent être mesurées de manière indépendante et superposées pour obtenir un emplacement vrai du cœur de la fibre.

^b Si l'emplacement du centre du cœur de la fibre n'est pas mesuré directement pour les performances de la classe B, la cible d'emplacement vrai du passage de la fibre doit être inférieure à 0,001 2 mm pour les férules équipant des fibres conformes à l'IEC 60793-2-50 avec un diamètre de passage de fibre compris entre 0,125 5 mm et 0,126 5 mm.

^c Chaque alésage de guidage doit accepter une broche calibrée telle que représentée à la Figure 2 de l'IEC 61754-5:2005 et à la Figure 5 de l'IEC 61754-7-1:2014 à une profondeur de 5,5 mm avec une force maximale de 1,7 N. De plus, deux alésages de guidage doivent accepter un calibre tel que représenté à la Figure 6 de l'IEC 61754-5:2005 et à la Figure 5 de l'IEC 61754-7:2008 à une profondeur de 5,5 mm avec une force maximale de 3,4 N.

^d La tolérance de parallélisme s'applique pour une profondeur de passage de 3,3 mm.

Tableau 4 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1002

| Réf. | Valeurs des paramètres | | Unités | Remarques |
|-----------|--|---------|--------|--|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>SX</i> | -0,2 | 0,2 | ° | Angle en x de la surface de la férule ^a |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Angle en y de la surface de la férule ^b |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | µm | Hauteur de la fibre ^c |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | µm | Ecart de hauteur des fibres adjacentes |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Rayon de courbure de la surface d'extrémité de la fibre ^d |
| <i>RX</i> | 2 000 (convexe) -10 000 (concave) | - | mm | Rayon en x de la surface de la férule |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Rayon en y de la surface de la férule |

NOTE 1 Les exigences des paramètres d'extrémité s'appliquent aux classes de performance B, C et D.

NOTE 2 Se reporter à la Figure 4 pour les références dimensionnelles.

NOTE 3 Géométrie d'extrémité, mesurée conformément à l'IEC 61300-3-30.

NOTE 4 Les valeurs du Tableau 4 ci-dessus, spécifiées dans la zone de surface centrale entourant les fibres, de 0,900 mm de largeur et de 0,675 mm de hauteur. En outre, la zone de surface extérieure est inférieure à la zone de surface centrale considérée.

NOTE 5 Les valeurs du Tableau 4 ci-dessus s'appliquent aux férules en poly(sulfure de phénylène) (PPS) avec un module de Young de 15 Gpa à 20 GPa. Force de compression des férules: 7,8 N minimum et 11,8 N maximum.

^a L'angle en x représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^b L'angle en y représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^c Une valeur positive indique une excroissance de la fibre.

^d La zone possible des rayons de courbure d'extrémité des fibres est définie dans l'IEC 61300-3-30.

Tableau 5 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1104

| Réf. | Valeurs des paramètres | | Unités | Remarques |
|-----------|--|---------|--------|--|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>CF</i> | - | 0,4 | μm | Coplanarité inférieure ^a |
| <i>SX</i> | -0,2 | 0,2 | ° | Angle en x de la surface de la férule ^b |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Angle en y de la surface de la férule ^c |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | μm | Hauteur de la fibre ^d |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | μm | Ecart de hauteur des fibres adjacentes; |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Rayon de courbure de la surface d'extrémité de la fibre ^e |
| <i>RX</i> | 2 000 (convexe) -10 000 (concave) | - | mm | Rayon en x de la surface de la férule |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Rayon en y de la surface de la férule |
| <i>GL</i> | - | 22,6 | | Limite géométrique ^f |

NOTE 1 Les exigences des paramètres d'extrémité s'appliquent aux classes de performance B, C et D.

NOTE 2 Se reporter à la Figure 4 pour les références dimensionnelles.

NOTE 3 Géométrie d'extrémité, mesurée conformément à l'IEC 61300-3-30.

NOTE 4 Les valeurs du Tableau 5 ci-dessus, spécifiées dans la zone de surface centrale entourant les fibres, de 2,900 mm de largeur et de 0,675 mm de hauteur. En outre, la zone de surface extérieure est inférieure à la zone de surface centrale considérée.

NOTE 5 Les valeurs du Tableau 5 s'appliquent aux férules en poly(sulfure de phénylène) (PPS) avec un module de Young de 15 GPa à 20 GPa. Force de compression des férules: 7,8 N minimum et 11,8 N maximum.

^a Se reporter à l'Annexe B pour la description de la coplanarité inférieure.

^b L'angle en x représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^c L'angle en y représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^d Une valeur positive indique une excroissance de la fibre.

^e La zone possible des rayons de courbure d'extrémité des fibres est définie dans l'IEC 61300-3-30.

^f Se reporter à l'Annexe C pour la description du paramètre *GL*.

Tableau 6 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1108

| Réf. | Valeurs des paramètres | | Unités | Remarques |
|-----------|--|---------|--------|--|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>CF</i> | - | 0,4 | μm | Coplanarité inférieure ^a |
| <i>SX</i> | -0,15 | 0,15 | ° | Angle en x de la surface de la férule ^b |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Angle en y de la surface de la férule ^c |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | μm | Hauteur de la fibre ^d |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | μm | Ecart de hauteur des fibres adjacentes; |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Rayon de courbure de la surface d'extrémité de la fibre ^e |
| <i>RX</i> | 2 000 (convexe) -10 000 (concave) | - | mm | Rayon en x de la surface de la férule |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Rayon en y de la surface de la férule |
| <i>GL</i> | - | 17,9 | | Limite géométrique ^f |

NOTE 1 Les exigences des paramètres d'extrémité s'appliquent aux classes de performance B, C et D.

NOTE 2 Se reporter à la Figure 4 pour les références dimensionnelles.

NOTE 3 Géométrie d'extrémité, mesurée conformément à l'IEC 61300-3-30.

NOTE 4 Les valeurs du Tableau 6 ci-dessus, spécifiées dans la zone de surface centrale entourant les fibres, de 2,900 mm de largeur et de 0,675 mm de hauteur. En outre, la zone de surface extérieure est inférieure à la zone de surface centrale considérée.

NOTE 5 Les valeurs du Tableau 6 ci-dessus s'appliquent aux férules en poly(sulfure de phénylène) (PPS) avec un module de Young de 15 Gpa à 20 GPa. Force de compression des férules: 7,8 N minimum et 11,8 N maximum.

^a Se reporter à l'Annexe B pour la description de la coplanarité inférieure.

^b L'angle en x représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^c L'angle en y représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^d Une valeur positive indique une excroissance de la fibre.

^e La zone possible des rayons de courbure d'extrémité des fibres est définie dans l'IEC 61300-3-30.

^f Se reporter l'Annexe C pour la description du paramètre *GL*.

Tableau 7 – Dimensions géométriques d'extrémité des interfaces optiques en fonction du contact physique pour la variante d'interface optique 1112

| Réf. | Valeurs des paramètres | | Unités | Remarques |
|-----------|--|---------|--------|--|
| | Minimum | Maximum | | |
| <i>CF</i> | - | 0,4 | μm | Coplanarité inférieure ^a |
| <i>SX</i> | -0,15 | 0,15 | ° | Angle en x de la surface de la férule ^b |
| <i>SY</i> | 7,8 | 8,2 | ° | Angle en y de la surface de la férule ^c |
| <i>H</i> | 1 | 3,5 | μm | Hauteur de la fibre ^d |
| <i>HA</i> | 0 | 0,3 | μm | Ecart de hauteur des fibres adjacentes; |
| <i>RF</i> | 1 | - | mm | Rayon de courbure de la surface d'extrémité de la fibre ^e |
| <i>RX</i> | 2 000 (convexe) -10 000 (concave) | - | mm | Rayon en x de la surface de la férule |
| <i>RY</i> | 5 | - | mm | Rayon en y de la surface de la férule |
| <i>GL</i> | - | 17,4 | | Limite géométrique ^f |

NOTE 1 Les exigences des paramètres d'extrémité s'appliquent aux classes de performance B, C et D.

NOTE 2 Se reporter à la Figure 4 pour les références dimensionnelles.

NOTE 3 Géométrie d'extrémité, mesurée conformément à l'IEC 61300-3-30.

NOTE 4 Les valeurs du Tableau 7 ci-dessus, spécifiées dans la zone de surface centrale entourant les fibres, de 2,900 mm de largeur et de 0,675 mm de hauteur. En outre, la zone de surface extérieure est inférieure à la zone de surface centrale considérée.

NOTE 5 Les valeurs du Tableau 7 ci-dessus s'appliquent aux férules en poly(sulfure de phénylène) (PPS) avec un module de Young de 15 Gpa à 20 GPa. Force de compression des férules: 7,8 N minimum et 11,8 N maximum.

^a Se reporter à l'Annexe B pour la description de la coplanarité inférieure.

^b L'angle en x représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^c L'angle en y représente la pente de la surface de la férule comme défini par une approche bi-parabolique conformément à l'IEC 61300-3-30.

^d Une valeur positive indique une excroissance de la fibre.

^e La zone possible des rayons de courbure d'extrémité des fibres est définie dans l'IEC 61300-3-30.

^f Se reporter à l'Annexe C pour la description du paramètre *GL*.

Annexe A (informative)

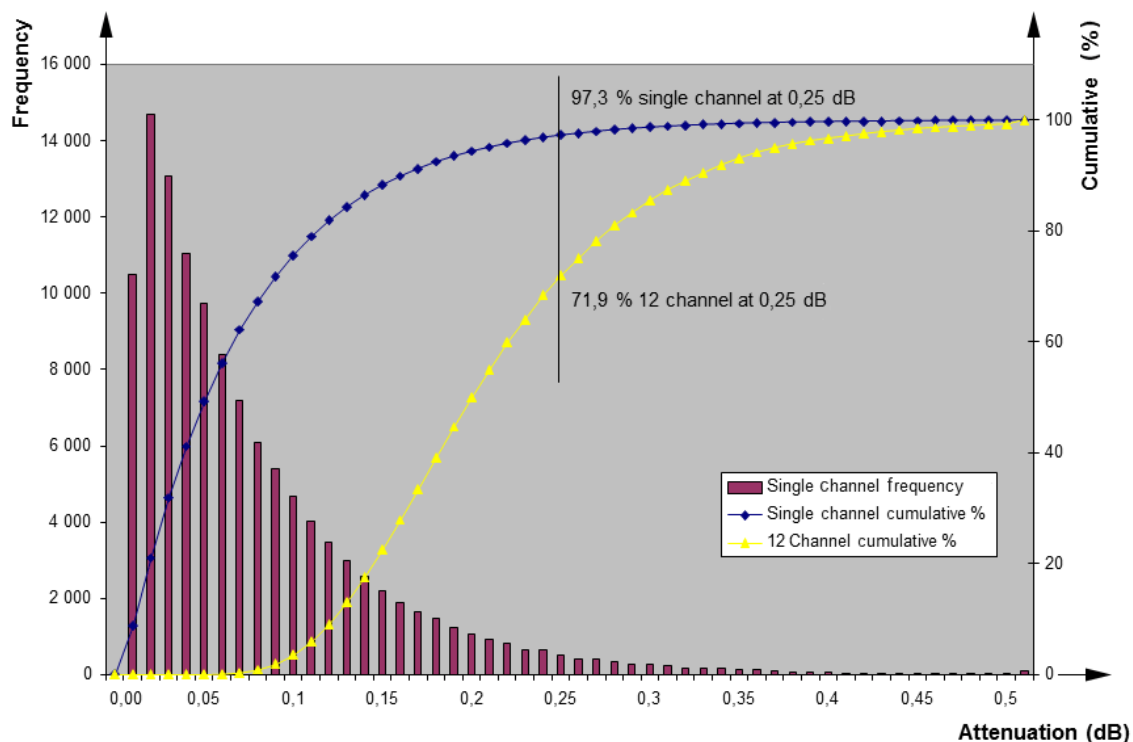
Pourcentage d'affaiblissement théorique des connecteurs, dans le cas le plus défavorable

Les spécifications d'alignement des cœurs des fibres dans un connecteur à férule rectangulaire sont définies au niveau du canal unique. Une population de liaisons à fibres interconnectées avec des férules rectangulaires de Classe B aboutira à un affaiblissement $\leq 0,25$ dB pour ≥ 97 % de tous les canaux avec une moyenne $\leq 0,12$ dB. Le regroupement de canaux dans le connecteur des connecteurs multifibres avec le nombre maximal de fibres possible donne le pourcentage suivant d'affaiblissement de connecteur théorique dans le cas le plus défavorable pour une distribution complètement aléatoire d'alignement des cœurs.

Affaiblissement obtenu pour le connecteur multifibres en % =
{affaiblissement de canal unique en %}ⁿ (A.1)

où n est le nombre total de fibres par férule.

Une population de canaux avec leurs performances dans le cas le plus défavorable théorique par connecteur pour les férules des fibres de Classe B 12 est représentée à la Figure A.1. A partir de la simulation de Monte Carlo, les pourcentages d'affaiblissement obtenus pour les classes B, C et D sont donnés dans les Tableaux A.1 à A.3.



IEC

| Anglais | Français |
|-------------------|----------------|
| Frequency | Fréquence |
| single channel at | canal unique à |
| 12 channel at | 12 canaux à |
| Cumulative % | En cumulé % |

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Single channel frequency | Fréquence canal unique |
| Single channel cumulative % | Canal unique en cumulé % |
| 12 channel cumulative | 12 canaux en cumulé |
| Attenuation | Affaiblissement |

Figure A.1 – Simulation de Monte Carlo des performances de Classe B pour connecteurs à 12 fibres

Tableau A.1 – Performance canal unique / connecteur multifibres en Classe B

| Affaiblissement (dB) | Canal unique en cumulé % | 4 fibres en cumulé % | 8 fibres en cumulé % | 12 fibres en cumulé % |
|------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,25 | 97,29 | 89,60 | 80,29 | 71,94 |
| 0,3 | 98,71 | 94,92 | 90,10 | 85,53 |
| 0,35 | 99,41 | 97,66 | 95,37 | 93,14 |
| 0,4 | 99,72 | 98,90 | 97,81 | 96,74 |
| 0,45 | 99,87 | 99,49 | 98,98 | 98,48 |
| 0,5 | 99,94 | 99,75 | 99,49 | 99,24 |
| NOTE Moyenne = 0,07 dB | | | | |

Tableau A.2 – Performance canal unique / connecteur multifibres en Classe C

| Affaiblissement (dB) | Canal unique en cumulé % | 4 fibres en cumulé % | 8 fibres en cumulé % | 12 fibres en cumulé % |
|------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,5 | 97,18 | 89,19 | 79,55 | 70,95 |
| 0,55 | 98,08 | 92,54 | 85,63 | 79,24 |
| 0,6 | 98,66 | 94,75 | 89,77 | 85,05 |
| 0,65 | 99,06 | 96,29 | 92,72 | 89,29 |
| 0,7 | 99,37 | 97,50 | 95,07 | 92,70 |
| 0,75 | 99,57 | 98,29 | 96,61 | 94,96 |
| 0,8 | 99,69 | 98,77 | 97,55 | 96,34 |
| 0,85 | 99,79 | 99,16 | 98,33 | 97,51 |
| 0,9 | 99,85 | 99,40 | 98,81 | 98,21 |
| 0,95 | 99,90 | 99,60 | 99,20 | 98,81 |
| 1 | 99,93 | 99,72 | 99,44 | 99,16 |
| NOTE Moyenne = 0,14 dB | | | | |

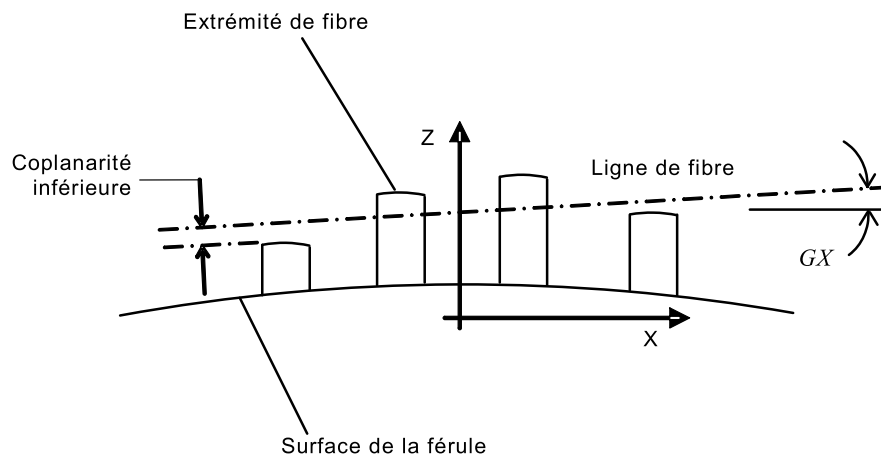
Tableau A.3 – Performance canal unique / connecteur multifibres en Classe D

| Affaiblissement (dB) | Canal unique en cumulé % | 4 fibres en cumulé % | 8 fibres en cumulé % | 12 fibres en cumulé % |
|------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 97,80 | 91,50 | 83,72 | 76,60 |
| 1,05 | 98,22 | 93,06 | 86,60 | 80,59 |
| 1,1 | 98,53 | 94,25 | 88,84 | 83,74 |
| 1,15 | 98,82 | 95,35 | 90,92 | 86,70 |
| 1,2 | 99,05 | 96,25 | 92,64 | 89,17 |
| 1,25 | 99,22 | 96,92 | 93,93 | 91,03 |
| 1,3 | 99,38 | 97,52 | 95,11 | 92,75 |
| 1,35 | 99,51 | 98,04 | 96,13 | 94,25 |
| 1,4 | 99,59 | 98,38 | 96,79 | 95,22 |
| 1,45 | 99,67 | 98,70 | 97,42 | 96,15 |
| 1,5 | 99,75 | 98,99 | 97,98 | 96,99 |
| 1,55 | 99,80 | 99,20 | 98,41 | 97,63 |
| 1,6 | 99,85 | 99,40 | 98,81 | 98,21 |
| 1,65 | 99,87 | 99,48 | 98,96 | 98,45 |
| 1,7 | 99,90 | 99,60 | 99,20 | 98,81 |
| 1,75 | 99,92 | 99,68 | 99,36 | 99,04 |
| 1,8 | 99,94 | 99,76 | 99,52 | 99,28 |
| NOTE Moyenne = 0,27 dB | | | | |

Annexe B (normative)

Coplanarité inférieure

La distribution de l'excroissance des fibres concernant les férules rectangulaires est caractérisée par un paramètre appelé coplanarité inférieure. Cette valeur métrique représente la distance unilatérale entre la ligne représentant la hauteur moyenne des excroissances des fibres mesurées selon la méthode des moindres carrés traversant l'ensemble des excroissances, appelée ligne de fibre et la hauteur minimale de la fibre dont l'excroissance est mesurée comme représenté à la Figure B.1.



IEC

Figure B.1 – Représentation des paramètres de ligne de fibre et de coplanarité inférieure

La ligne de fibre qui donne une caractérisation unique de la distribution de hauteur prend la forme suivante:

$$z(x) = \tan(GX) \cdot x + \beta \quad (\text{B.1})$$

L'angle de la ligne, GX , indique l'angle de la pente en x . Une mesure de la hauteur moyenne de fibre au niveau de l'origine des x du système de coordonnées est donnée par la valeur de l'ordonnée à l'origine, β .

La coplanarité inférieure, CF , peut être définie comme suit:

$$CF = \max(z_i(x) - Z_i) \quad (\text{B.2})$$

Où $z_i(x) - Z_i$ représente l'écart entre chaque extrémité de fibre, i , par rapport à la ligne de fibre. La signification physique de la coplanarité inférieure est qu'elle indique le déplacement axial requis de la ligne de fibre nécessaire pour assurer le contact physique à travers l'ensemble de fibres dans les conditions d'accouplement les plus défavorables.

Annexe C (informative)

Force normale minimale nécessaire pour obtenir le contact physique

Dans le but d'établir des limites d'acceptation pour la géométrie des extrémités, un modèle de système mathématique a été développé pour estimer la force normale minimale nécessaire pour obtenir le contact physique à travers un ensemble de fibres accouplées. Ce modèle prend en compte différents facteurs qui englobent:

- la compression de la surface de l'extrémité de la fibre et la rigidité axiale;
- la déflexion élastique fondamentale de la structure de la fêrue;
- la rigidité en rotation du système;
- la résistance de friction entre les broches et les trous d'alignement;
- la variation des dimensions géométriques de l'extrémité.

Pour une fêrue avec une seule rangée de fibres, il existe trois dimensions d'extrémité dominantes qui influencent la force d'accouplement minimale nécessaire pour assurer le contact physique:

- l'angle de pente en X de l'extrémité, SX ;
- la coplanarité inférieure de l'ensemble de fibres, CF ;
- le rayon de courbure de la surface d'extrémité de la fibre, RF .

Ces paramètres ont subi des variations systématiques pour déterminer leurs interrelations avec la force d'accouplement. Suite aux résultats de l'analyse, une limite géométrique, GL , peut être utilisée pour évaluer de manière quantitative l'acceptabilité d'une extrémité. Ce terme est une fonction de mérite calculée qui lie l'angle de pente en X, la coplanarité et les rayons de la surface d'extrémité de la fibre à la force définie de compression de la fêrue. Pour une condition d'extrémité spécifique, des valeurs calculées inférieures pour GL indiquent une meilleure géométrie. Par exemple, GL est nulle pour les interfaces avec des fibres parfaitement coplanaires et un angle de pente en X nul. Une limite admissible maximale peut par conséquent être placée sur GL pour servir de limite pour des géométries inacceptables. De plus, l'amplitude de la limite peut être différente en fonction du nombre de fibres ou du type de matériau de la fêrue.

Pour développer la relation entre GL , CF , et SX , les extrémités dont la surface de fibre est plate ($RF = \infty$) ont été étudiées à l'origine comme cela est résumé à la Figure C.1.

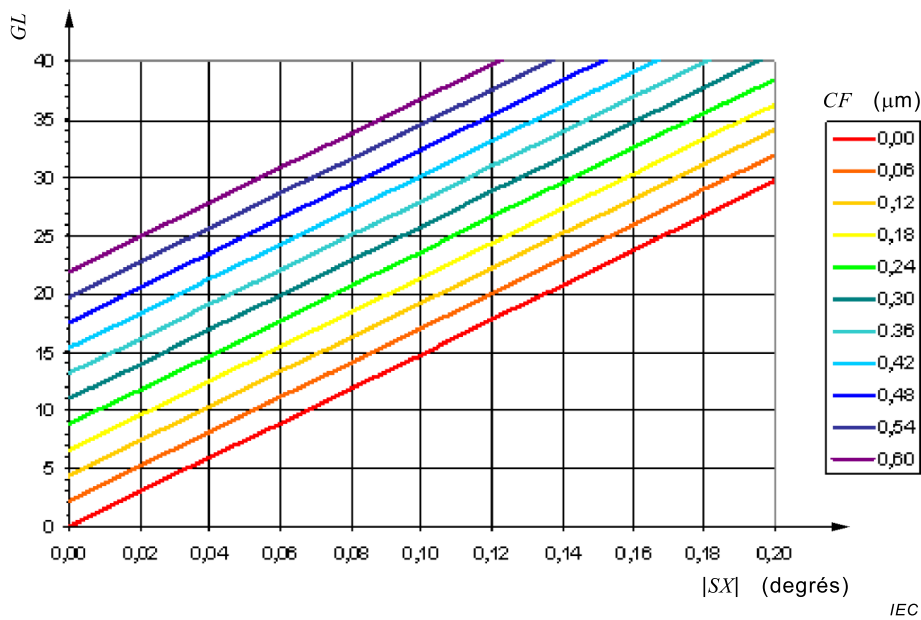


Figure C.1 – Limite géométrique, GL , nécessaire pour accoupler 12 fibres, en fonction de l'angle absolu en X, $|SX|$ pour différentes amplitudes de coplanarité et de surfaces d'extrémité de fibres plates

Le contrôle des résultats indique que la famille des courbes est linéaire avec des pentes égales et des décalages constants en y. Ceci donne une relation fonctionnelle de la forme

$$F_{max}(SX, CF, RF = \infty) = B \cdot |SX| + D \cdot CF \quad GL(SX, CF, RF = \infty) = B \cdot |SX| + D \cdot CF \quad (C.1)$$

Lorsque les surfaces d'extrémité des fibres ont des rayons de courbure finis, il existe une légère non-linéarité et les pentes des courbes sont plus prononcées au fur et à mesure de l'augmentation de CF . De plus, la valeur de GL lorsque $|SX| = 0$ n'est plus directement proportionnelle à CF comme illustré à la Figure C.2.

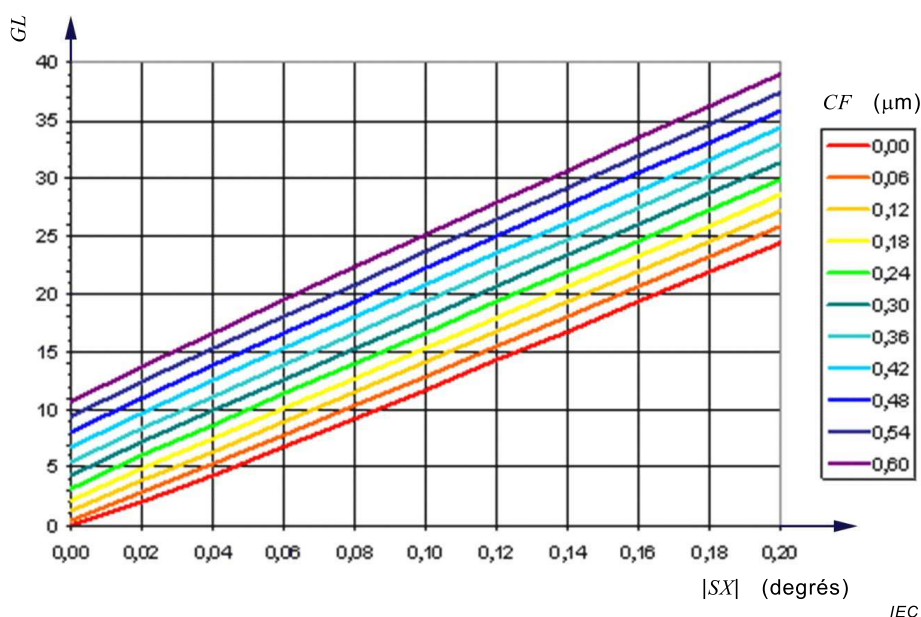


Figure C.2 – Limite géométrique, GL , nécessaire pour accoupler 12 fibres, en fonction de l'angle en X, $|SX|$ pour différentes amplitudes de coplanarité inférieure et de surfaces d'extrémité de fibres de 1mm

Une fonction qui correspond à ce comportement peut être exprimée comme suit

$$GL(SX, CF) = [(A_0 - A_1) \cdot e^{-A_q \cdot CF} + A_1] \cdot (e^{-n \cdot |SX|} - 1) + [(B_0 - B_1) \cdot e^{-B_q \cdot CF} + B_1] \cdot |SX| + C \cdot (e^{-p \cdot CF} - 1) + \dots \quad (C.2)$$

$D \cdot CF$

où les constantes des paramètres, A_0 , A_1 , A_q , n , B_0 , B_1 , B_q , C , p , et D , sont liées au rayon de courbure de la surface d'extrémité de la fibre, RF , comme défini par

$$f(RF) = (f_1 - f_0) \cdot e^{-\frac{f_q}{RF}} + f_0 \quad (C.3)$$

La lettre f donnée dans l'Equation (C.3) représente une des constantes des paramètres. La fonction qui en résulte, lorsque l'Equation (C.2) et l'Equation (C.3) sont combinées, est construite de telle façon que $GL = 0$ lorsque $CF = 0$ et $SX = 0$. De plus, la fonction dégénère pour arriver à la forme linéaire simple donnée par l'Equation (C.1) lorsque RF tend vers l'infini.

Il existe 30 constantes qui définissent la relation entre GL , SX , CF , et RF . Lorsqu'elle est totalement développée, la fonction prend la forme de:

$$\begin{aligned}
 GL(SX, CF, RF) = & \left[\left(\left((A_{01} - A_{00}) \cdot e^{-\frac{A_{0q}}{RF}} + A_{00} \right) - \left((A_{11} - A_{10}) \cdot e^{-\frac{A_{1q}}{RF}} + A_{10} \right) \right) \right. \\
 & \cdot e^{-\left((A_{q1} - A_{q0}) \cdot e^{-\frac{A_{qq}}{RF}} + A_{q0} \right) \cdot CF} + (A_{11} - A_{10}) \cdot e^{-\frac{A_{1q}}{RF}} + A_{10} \left. \right] \cdot \left(e^{-\left((n_1 - n_0) \cdot e^{-\frac{n_q}{RF}} + n_0 \right) \cdot |SX|} - 1 \right) \\
 & + \left[\left(\left((B_{01} - B_{00}) \cdot e^{-\frac{B_{0q}}{RF}} + B_{00} \right) - \left((B_{11} - B_{10}) \cdot e^{-\frac{B_{1q}}{RF}} + B_{10} \right) \right) \right. \\
 & \cdot e^{-\left((B_{q1} - B_{q0}) \cdot e^{-\frac{B_{qq}}{RF}} + B_{q0} \right) \cdot CF} + (B_{11} - B_{10}) \cdot e^{-\frac{B_{1q}}{RF}} + B_{10} \left. \right] \cdot |SX| + \left((C_1 - C_0) \cdot e^{-\frac{C_q}{RF}} + C_0 \right) \\
 & \cdot \left(e^{-\left((p_1 - p_0) \cdot e^{-\frac{p_q}{RF}} + p_0 \right) \cdot CF} - 1 \right) + \left((D_1 - D_0) \cdot e^{-\frac{D_q}{RF}} + D_0 \right) \cdot CF
 \end{aligned}
 \tag{C.4}$$

Pour son incorporation avec les algorithmes de contrôle d'extrémité, cette fonction peut aussi être exprimée avec le texte Unicode

$$\begin{aligned}
 GL(SX, CF, RF) = & [((A_{01} - A_{00}) \cdot e^{(-A_{0q}/RF)} + A_{00}) - ((A_{11} - A_{10}) \cdot e^{(-A_{1q}/RF)} \\
 & + A_{10})] \cdot e^{(-(A_{q1} - A_{q0}) \cdot e^{(-A_{qq}/RF)} + A_{q0}) \cdot CF} + (A_{11} - A_{10}) \\
 & \cdot e^{(-A_{1q}/RF)} + A_{10} \cdot (e^{(-(n_1 - n_0) \cdot e^{(-n_q/RF)} + n_0) \cdot |SX|} - 1) \\
 & + [((B_{01} - B_{00}) \cdot e^{(-B_{0q}/RF)} + B_{00}) - ((B_{11} - B_{10}) \cdot e^{(-B_{1q}/RF)} \\
 & + B_{10})] \cdot e^{(-(B_{q1} - B_{q0}) \cdot e^{(-B_{qq}/RF)} + B_{q0}) \cdot CF} + (B_{11} - B_{10}) \\
 & \cdot e^{(-B_{1q}/RF)} + B_{10} \cdot |SX| + ((C_1 - C_0) \cdot e^{(-C_q/RF)} + C_0) \cdot (e^{(-(p_1 - p_0) \cdot e^{(-p_q/RF)} + p_0) \cdot CF} - 1) + ((D_1 - D_0) \cdot e^{(-D_q/RF)} + D_0) \cdot CF
 \end{aligned}$$

Les constantes des paramètres dépendent de la variante d'interface optique et elles sont résumées dans les Tableaux C.1 à C.3. Les seuils pour *GL* sont donnés dans les Tableaux 5 à 7.

Tableau C.1 – Constantes de paramètres pour variante d'interface optique à 4 fibres 1104

| | A_0 | A_1 | A_q | B_0 | B_1 | B_q | C | D | N | p |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|--------|
| f_0 | 2,334 | 1,049 | 0,000 | 20,930 | 0,000 | 0,402 | 2,470 | 12,402 | 0,000 | 4,296 |
| f_1 | 0,000 | 0,000 | 4,907 | 84,717 | 84,717 | 139,916 | 0,000 | 18,072 | 19,663 | 27,813 |
| f_q | 6,676 | 8,306 | 0,000 | 0,393 | 0,000 | 12,201 | 3,575 | 2,135 | 0,000 | 7,108 |

**Tableau C.2 – Constantes de paramètres pour variante
d'interface optique à 8 fibres 1108**

| | A_0 | A_1 | A_q | B_0 | B_1 | B_q | C | D | N | p |
|-------|-------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| f_0 | 3,117 | -0,372 | 0,000 | 122,558 | 0,000 | -0,439 | 2,109 | 15,227 | 0,000 | 6,253 |
| f_1 | 0,000 | 0,000 | 4,779 | 151,602 | 151,602 | -0,441 | 0,000 | 27,043 | 14,698 | 15,980 |
| f_q | 5,504 | 56,276 | 0,000 | 1,095 | 0,000 | -4,844 | 10,334 | 2,216 | 0,000 | 7,994 |

**Tableau C.3 – Constantes de paramètres pour variante
d'interface optique à 12 fibres 1112**

| | A_0 | A_1 | A_q | B_0 | B_1 | B_q | C | D | N | p |
|-------|---------|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|-------|
| f_0 | 0,563 | -0,313 | 0,000 | 120,677 | 0,000 | 0,000 | 3,452 | 20,367 | 0,000 | 4,874 |
| f_1 | 0,000 | 0,000 | 10,082 | 148,540 | 148,540 | 2,481 | 0,000 | 36,545 | 69,299 | 8,685 |
| f_q | 110,476 | 78,066 | 0,000 | 3,129 | 0,000 | 0,000 | 11,688 | 1,800 | 0,000 | 5,860 |

Bibliographie

IEC 61753-1, *Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Partie 1: Généralités et lignes directrices pour l'établissement des normes de qualité de fonctionnement*

IEC 61755-2-1, *Interfaces optiques de connecteurs pour fibres optiques – Partie 2-1: Interfaces optiques pour fibres unimodales en contact physique sans angles*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch