

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61300-3-37

Première édition
First edition
2005-06

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

**Partie 3-37:
Examens et mesures –
Angle d'extrémité des fibres optiques
à polissage d'angle**

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

**Part 3-37:
Examinations and measurements –
Endface angle of angle-polished optical fibres**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61300-3-37:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61300-3-37

Première édition
First edition
2005-06

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

**Partie 3-37:
Examens et mesures –
Angle d'extrémité des fibres optiques
à polissage d'angle**

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

**Part 3-37:
Examinations and measurements –
Endface angle of angle-polished optical fibres**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Description générale	8
3.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique	10
3.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle	14
4 Appareillage	16
4.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique	16
4.1.1 Microscope	16
4.1.2 Micropositionneur angulaire	16
4.1.3 Support de fibre	16
4.1.4 Support de fiche	18
4.1.5 Analyseur d'image	18
4.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle	18
4.2.1 Microscope	18
4.2.2 Micropositionneur angulaire	18
4.2.3 Support de fibre	20
4.2.4 Support de fiche	20
4.2.5 Ecran pour visualisation	20
5 Procédure	20
5.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique	20
5.1.1 Fibres optiques polies convexes	20
5.1.2 Fibres optiques polies à angle plat	22
5.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle	22
5.2.1 Fibres optiques polies convexes	22
5.2.2 Fibres optiques polies à angle plat	24
6 Détails à spécifier	24
6.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique	24
6.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle	24
Bibliographie	25
Figure 1 – Définition de l'angle d'extrémité d'une fibre optique pour extrémités polies convexes (a) et plates (b)	10
Figure 2 – Exemple de montage pour la mesure d'angle au moyen d'un interféromètre automatisé	12
Figure 3 – Exemple de motif interférométrique d'une fibre optique polie convexe	12
Figure 4 – Exemple du motif d'interférence d'une fibre optique polie à angle plat	14
Figure 5 – Exemple du motif d'interférence d'une fibre optique polie convexe ajusté pour les mesures en utilisant la méthode 2	16
Figure 6 – Exemple d'appareillage pour la mesure d'angle par la méthode 2	18

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 General description	9
3.1 Method 1 – Automatic interferometric method.....	11
3.2 Method 2 – Manual interferometric method.....	15
4 Apparatus.....	17
4.1 Method 1 – Automatic interferometric method.....	17
4.1.1 Microscope.....	17
4.1.2 Angular micropositioner	17
4.1.3 Fibre holder.....	17
4.1.4 Plug holder.....	19
4.1.5 Image analyser.....	19
4.2 Method 2 – Manual interferometric method.....	19
4.2.1 Microscope.....	19
4.2.2 Angular micropositioner	19
4.2.3 Fibre holder.....	21
4.2.4 Plug holder.....	21
4.2.5 Monitor for visual display.....	21
5 Procedure	21
5.1 Method 1 – Automatic interferometric method.....	21
5.1.1 Convex polished optical fibres	21
5.1.2 Flat polished optical fibres.....	23
5.2 Method 2 – Manual interferometric method.....	23
5.2.1 Convex polished optical fibres	23
5.2.2 Flat polished optical fibres.....	25
6 Details to be specified	25
6.1 Method 1 – Automatic interferometric method.....	25
6.2 Method 2 – Manual interferometric method.....	25
Bibliography.....	26
Figure 1 – Definition of optical fibre endface angle for polished convex (a) and flat (b) endfaces.....	11
Figure 2 – Example of the set-up for angle measurement by means of an automated interferometer	13
Figure 3 – Example of the interferometric pattern of a convex polished optical fibre.....	13
Figure 4 – Example of the interference pattern of a flat angled polished optical fibre	15
Figure 5 – Example of the interference pattern of a convex polished optical fibre adjusted for measurement using method 2.....	17
Figure 6 – Example of apparatus for the angle measurement by method 2.....	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3-37: Examens et mesures – Angle d'extrémité des fibres optiques à polissage d'angle

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61300-3-37 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/2106/FDIS	86B/2132/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES
AND PASSIVE COMPONENTS –
BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –****Part 3-37: Examinations and measurements –
Endface angle of angle-polished optical fibres**

FOREWORD

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

International Standard IEC 61300-3-37 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/2106/FDIS	86B/2132/RVD

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

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

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

Partie 1: Généralités et guide

Partie 2: Essais

Partie 3: Examens et mesures

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-3-37:2005

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

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

Part 1: General and guidance

Part 2: Tests

Part 3: Examinations and measurements

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-3-37:2005

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

Partie 3-37: Examens et mesures – Angle d'extrémité des fibres optiques à polissage d'angle

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61300 décrit les méthodes de mesure de l'angle de l'extrémité des fibres optiques à polissage d'angle plat ou convexe. Les attributs essentiels concernent l'angle d'extrémité, l'angle clé et le rayon de courbure.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61300-3-17, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-17: Examens et mesures – Angle de la face terminale des embouts polis angulairement*

CEI 61754-19, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 19: Famille de connecteurs de type SG.*

ISO 2538, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Série d'angles et d'inclinaisons de prismes*

3 Description générale

Les fibres optiques sont fréquemment coupées et polies pour obtenir une morphologie de surface de l'extrémité adaptée à la réalisation d'interfaces avec d'autres fibres, composants optiques, émetteurs ou récepteurs. De telles interfaces peuvent être réalisées en espace libre ou par contact physique. Souvent, en particulier dans le cas de connecteurs à fibres optiques sans ferrule, les extrémités arrondies ou arrondies avec angle optimisent les caractéristiques du contact physique fibre à fibre.

L'angle d'extrémité d'une fibre optique (θ) pour les fibres à angle poli à extrémité plate est défini comme l'angle entre le plan perpendiculaire à l'axe de la fibre et le plan de l'extrémité plate. L'angle de la face terminale (θ) pour les fibres à face terminale à angle poli sphérique est l'angle entre le plan perpendiculaire à l'axe de la fibre et la droite tangente à la surface polie au cœur de la fibre et dans la direction de l'angle nominal. Voir la Figure 1.

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

Part 3-37: Examinations and measurements – Endface angle of angle-polished optical fibres

1 Scope

This part of IEC 61300 describes methods to measure the endface angle of flat or convex angle-polished optical fibres. The primary attributes addressed include endface angle, key angle and radius of curvature.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61300-3-17, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-17: Examination and measurements – Endface angle of angle-polished ferrules*

IEC 61754-19, *Fibre optic connector interfaces – Part 19: Type SG connector family*

ISO 2538, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Series of angles and slopes on prisms*

3 General description

Optical fibres are frequently cleaved and polished to achieve a suitable endface surface topography for interfacing to other fibres, optical components, transmitters or receivers. Such interfaces may occur in free space or by physical contact. Often, particularly in the case of ferrule-less fibre optic connectors, radiused or angled radiused endfaces optimise the fibre-to-fibre physical contact characteristics.

The optical fibre endface angle (θ) for flat endface angle-polished fibres is defined as the angle between the plane perpendicular to the axis of the fibre and the plane of the flat endface. The endface angle (θ) for spherically polished angled endface fibres is the angle between the plane perpendicular to the axis of the fibre and the straight-line tangent to the polished surface at the fibre core and going to the nominal angle direction. See Figure 1.

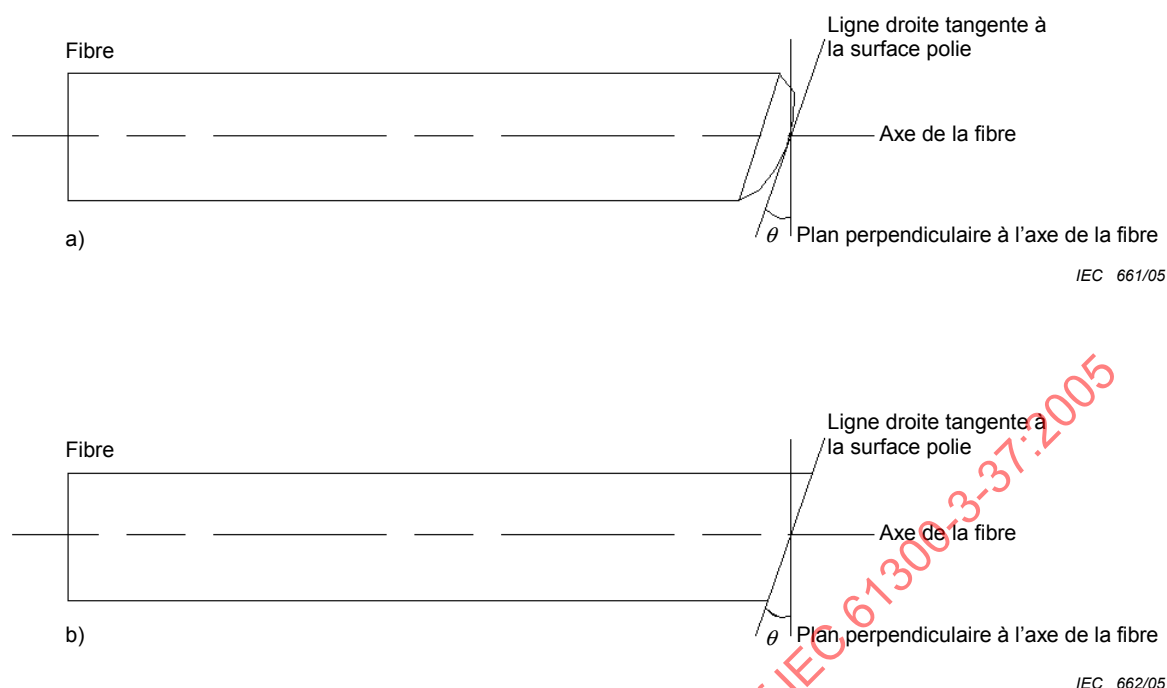


Figure 1 – Définition de l'angle d'extrémité d'une fibre optique pour extrémités polies convexes (a) et plates (b)

Deux méthodes sont décrites pour mesurer l'angle de l'extrémité de la fibre optique:

- méthode 1 – méthode interférométrique automatique (méthode de référence);
- méthode 2 – méthode interférométrique manuelle.

3.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique

Compte tenu de sa meilleure précision, la méthode 1 est considérée comme le modèle de référence.

Dans cette méthode, l'extrémité de la fibre optique est placée dans un micropositionneur basculant sous un microscope interférométrique.

NOTE Un support fixé à la valeur nominale de l'angle à mesurer peut être utilisé mais, dans ce cas, la procédure d'alignement décrite n'est pas applicable et il est nécessaire d'utiliser une fibre à angle de référence, mesurée avec d'autres méthodes.

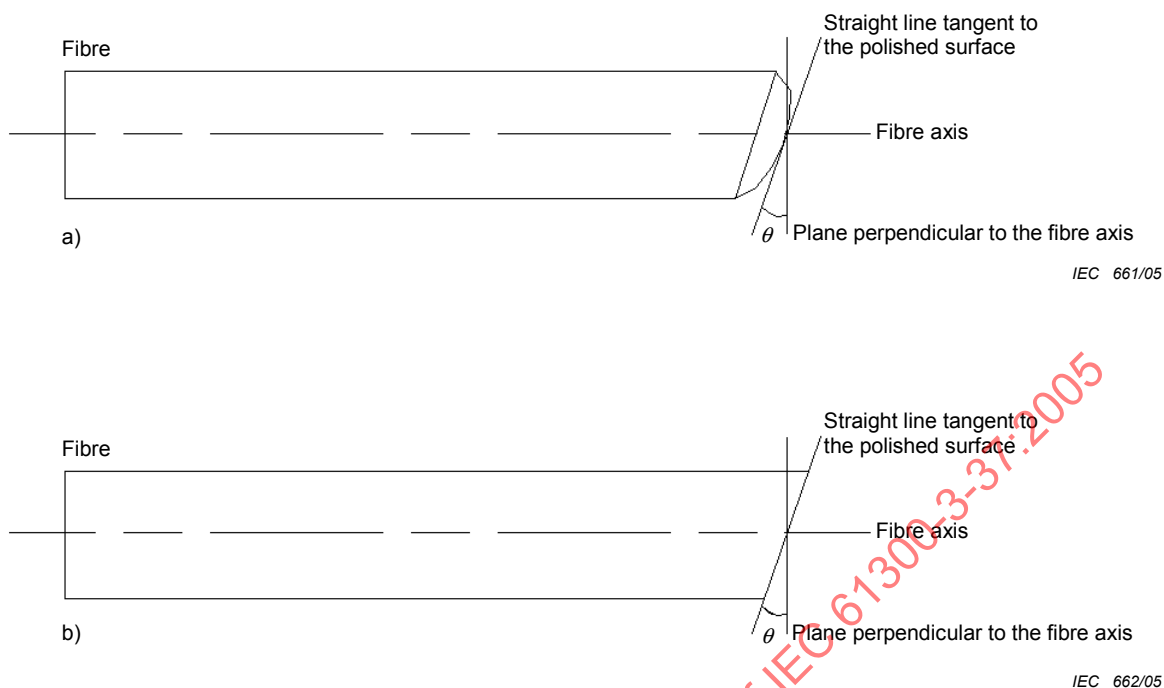


Figure 1 – Definition of optical fibre endface angle for polished convex (a) and flat (b) endfaces

Two methods are described for measuring the optical fibre endface angle:

- method 1 – automatic interferometric method (reference method);
- method 2 – manual interferometric method;

3.1 Method 1 – Automatic interferometric method

Due to its greater accuracy, method 1 is considered the reference model.

In this method the optical fibre endface is placed in a tiltable micropositioner under a microscope with interferometric capability.

NOTE A fixed holder at the nominal value of the angle to be measured may be used, but in this case the alignment procedure described is not applicable and it is necessary to use a reference angled fibre, measured by other methods.

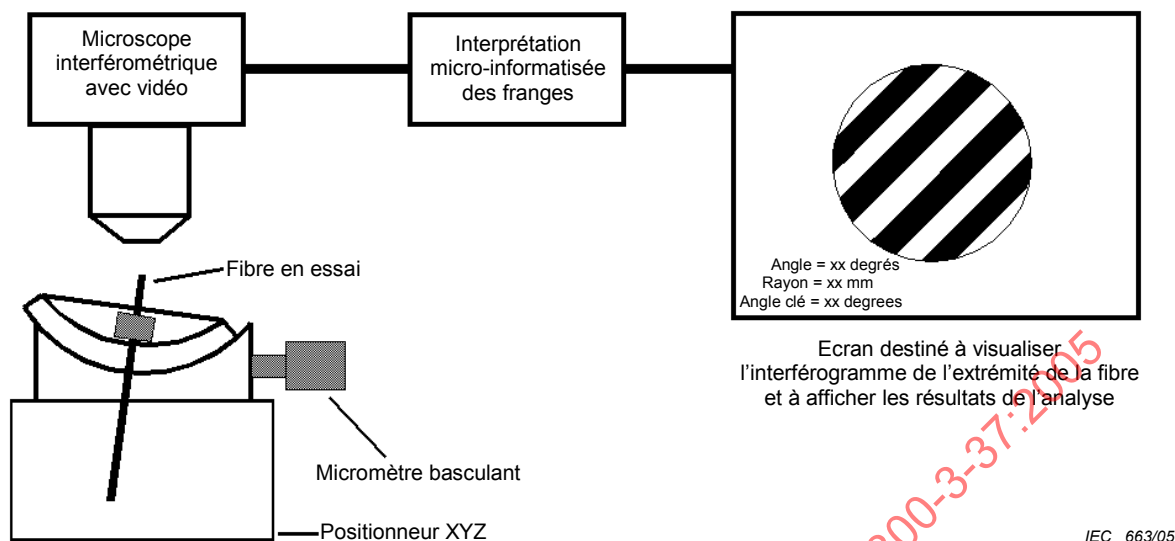


Figure 2 – Exemple de montage pour la mesure d'angle au moyen d'un interféromètre automatisé

Les différences de phase entre le front d'onde de référence et le front d'onde de la surface de la fibre optique en essai créent un motif de franges.

La fibre optique est basculée par un micropositionneur à la valeur nominale (θ_0) de l'angle qui doit être mesuré. Pour les fibres optiques polies convexes, le rayon de courbure (R) et la composante de décalage du sommet (E_x) dans le sens de l'angle (θ), sont mesurés à partir de l'analyse du motif interférométrique (voir Figure 3 et Equation (1)). La valeur de l'angle est calculée à partir des valeurs de R , E_x , et du décalage par basculement du support de la fibre. L'autre composant du décalage de sommet, E_y peut être évalué pour quantifier tout défaut d'alignement transversal de la face terminale, désigné généralement par le terme angle clé.

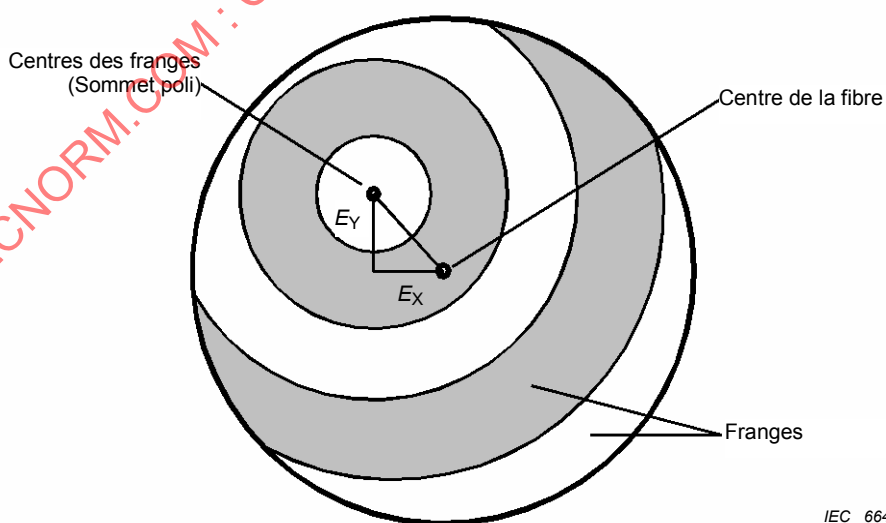
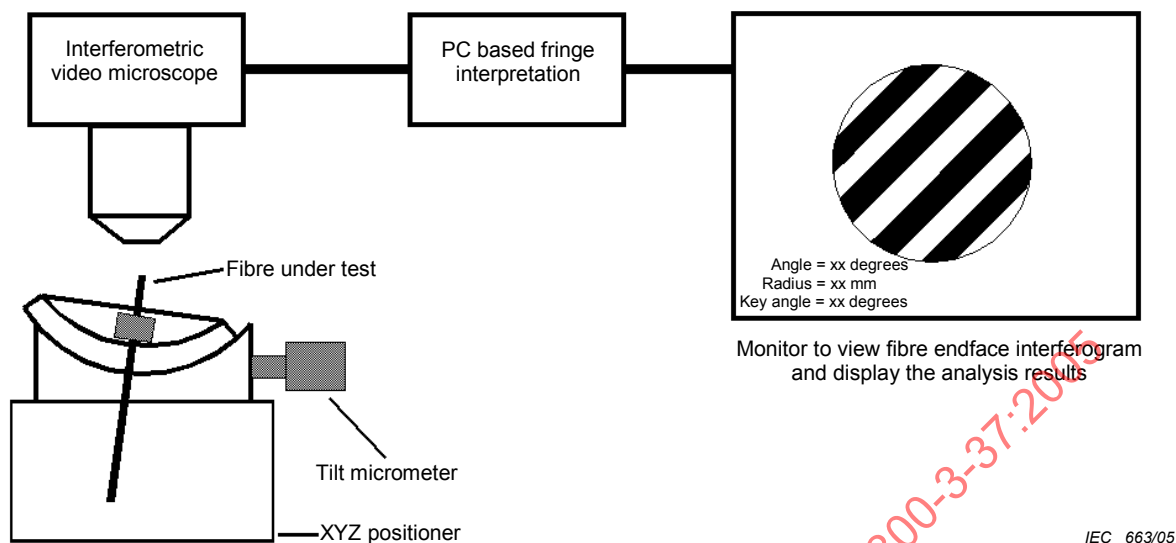


Figure 3 – Exemple de motif interférométrique d'une fibre optique polie convexe

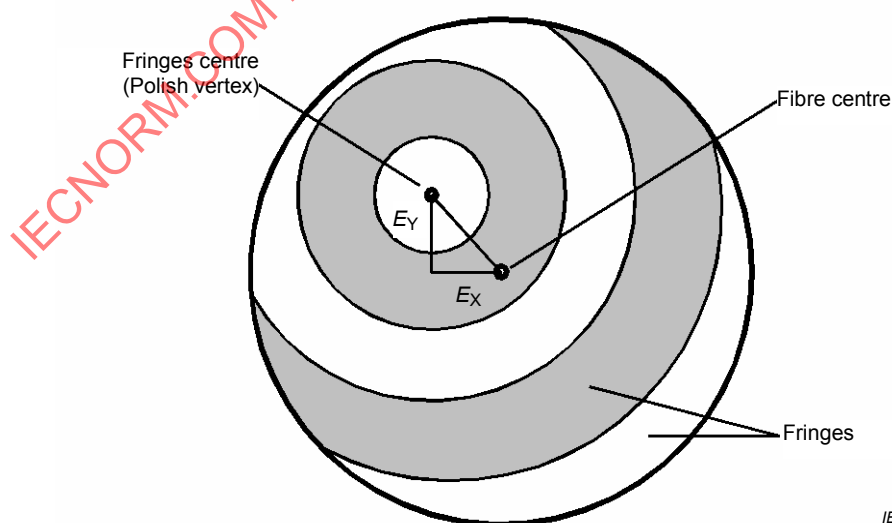


IEC 663/05

Figure 2 – Example of the set-up for angle measurement by means of an automated interferometer

Phase differences between the reference wavefront and the wavefront from the surface of the optical fibre under test create a fringe pattern.

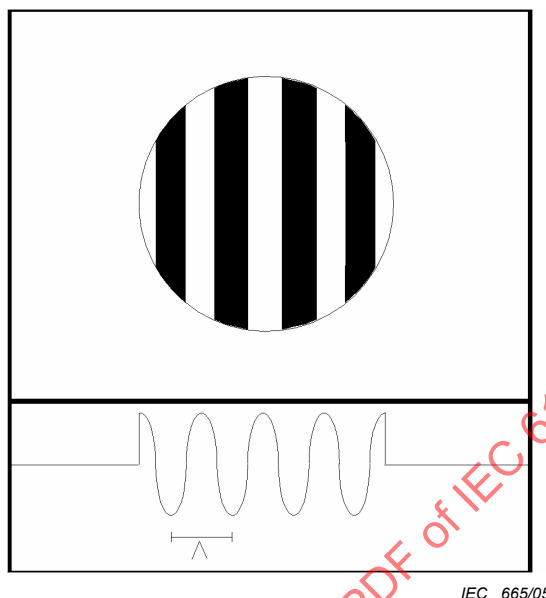
The optical fibre is tilted by a micropositioner at the nominal value (θ_0) of the angle that has to be measured. For convex polished optical fibres, the radius of curvature (R) and the apex offset component (E_x) in the direction of the angle (θ), are measured from the analysis of the interferometric pattern (see Figure 3 and Equation (1)). The value of the angle is evaluated from the values of R , E_x , and the tilt offset of the fibre holder. The other component of apex offset, E_y may be evaluated to quantify any rotational misalignment of the endface, which is commonly referred to as key angle.



IEC 664/05

Figure 3 – Example of the interferometric pattern of a convex polished optical fibre

Pour les fibres optiques polies plates, l'angle est évalué à partir de la fréquence des franges interférométriques dans la direction de l'angle (voir la Figure 4), à partir du nombre d'ondes dans l'unité de longueur ($1/\lambda$). Il convient de noter que souvent les franges ne s'aligneront pas exactement avec l'axe de basculement, ce qui indique une composante de défaut d'alignement transversal de la face terminale, généralement désignée sous le terme angle clé.



IEC 665/05

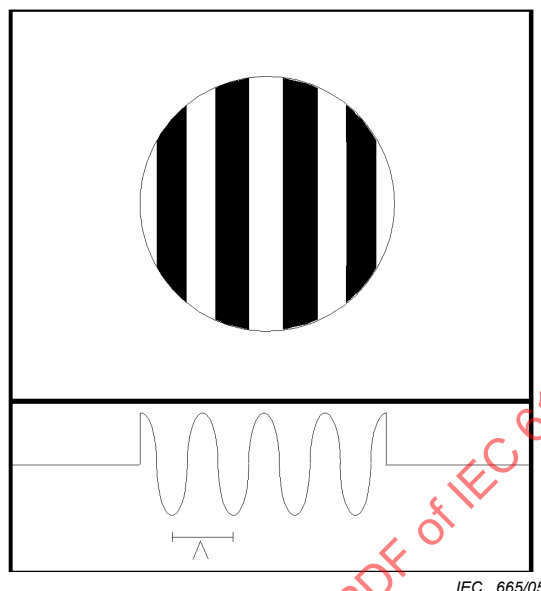
Figure 4 – Exemple du motif d'interférence d'une fibre optique polie à angle plat

3.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle

Comme dans la méthode 1, la face terminale de la fibre optique est placée dans un micro-positionneur basculant sous un microscope interférométrique. Toutefois, dans la méthode 2, la fibre optique est basculée par un micropositionneur jusqu'à ce que la surface de la face terminale soit perpendiculaire à l'axe optique de l'interféromètre: ceci apparaît lorsque la vraie valeur de l'angle est atteinte. Dans le cas d'une face terminale de fibre polie convexe, cette position est atteinte lorsque les anneaux d'interférence et la fibre sont tous symétriques à l'axe de rotation (voir la Figure 5). Si l'angle clé existe aussi, il peut s'avérer possible d'obtenir la symétrie uniquement dans l'axe basculant. Dans le cas des fibres optiques polies plates, la position est obtenue lorsque les franges d'interférence disparaissent ou si l'angle clé existe aussi, s'il y en a un nombre minimal.

L'angle de la face terminale de la fibre optique peut être lu sur le cadran du micropositionneur basculé.

For flat polished optical fibres the angle is evaluated from the frequency of the interferometric fringes in the angle direction (see Figure 4), from the number of waves in the length unit ($1/\Lambda$). It should be noted that often the fringes will not line up exactly with the tilt axis, indicating a component of rotational misalignment of the endface, which is commonly referred to as key angle.



IEC 665/05

Figure 4 – Example of the interference pattern of a flat angled polished optical fibre

3.2 Method 2 – Manual interferometric method

As in method 1, the optical fibre endface is placed in a tiltable micropositioner under a microscope with interferometric capability. However, in this method the optical fibre is tilted by a micropositioner until the surface of the endface is normal to the optical axis of the interferometer: this occurs when the real value of the angle is reached. In the case of a convex polished fibre endface, this position is reached when the interference rings and the fibre are both symmetrical to the rotation axis (see Figure 5). If key angle also exists, it may only be possible to achieve symmetry in the tilt axis. In the case of flat polished optical fibres the position is reached when the interference fringes disappear or if key angle also exists, are at a minimum number.

The endface angle of the optical fibre can be read on the dial of the tilt micropositioner.

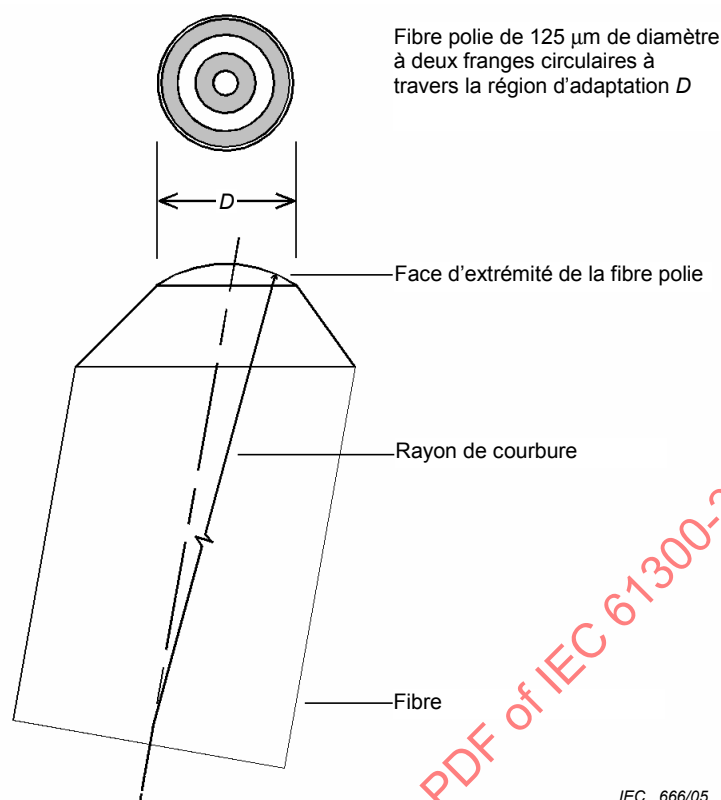


Figure 5 – Exemple du motif d'interférence d'une fibre optique polie convexe ajusté pour les mesures en utilisant la méthode 2

4 Appareillage

4.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique

L'appareillage est représenté à la Figure 2. Pour la méthode 1, l'appareillage est constitué des éléments suivants:

4.1.1 Microscope

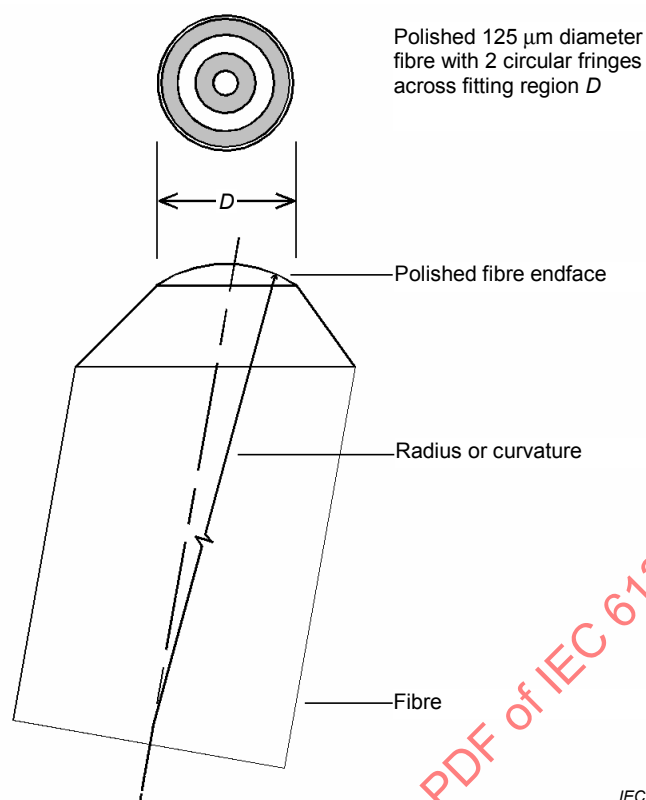
Un microscope interférométrique associé à une caméra vidéo pour l'acquisition d'images.

4.1.2 Micropositionneur angulaire

Un micropositionneur angulaire de résolution supérieure à $0,05^\circ$.

4.1.3 Support de fibre

Un dispositif de fixation adapté comme une rainure en V selon l'ISO 2538 et la CEI 61300-3-17 ou un manchon d'alignement de précision pour maintenir la ferrule dans une position fixe de manière que le registre de l'angle clé soit maintenu par rapport à la surface de référence définie par la norme d'interface du connecteur (CEI 61754-19).



IEC 666/05

Figure 5 – Example of the interference pattern of a convex polished optical fibre adjusted for measurement using method 2

4 Apparatus

4.1 Method 1 – Automatic interferometric method

The apparatus is shown in Figure 2. For method 1, the apparatus consists of the following elements.

4.1.1 Microscope

A microscope with interferometric capability associated with a video camera for the image acquisition.

4.1.2 Angular micropositioner

An angular micropositioner with a resolution better than $0,05^\circ$.

4.1.3 Fibre holder

A suitable fixture such as a V-groove according to ISO 2538 and IEC 61300-3-17 or a precision alignment sleeve to hold the ferrule in a fixed position such that the key angle register is maintained relative to the reference surface defined by the connector interface standard (IEC 61754-19).

4.1.4 Support de fiche

Un dispositif de fixation mécanique capable de maintenir la fiche de manière que le registre de l'angle clé soit maintenu par rapport à la surface de référence définie par la norme d'interface de connecteur (CEI 61754-19).

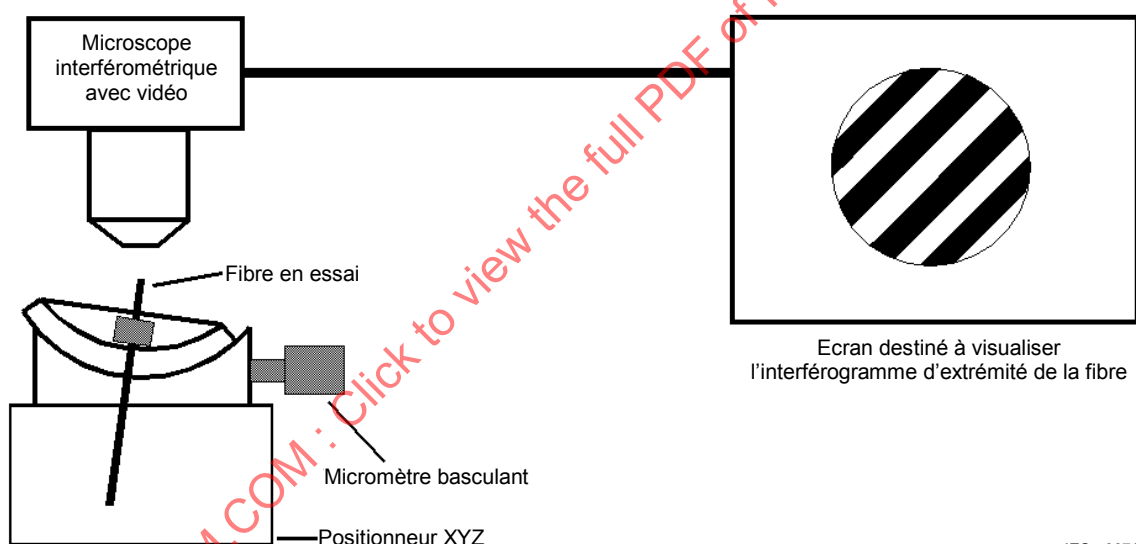
4.1.5 Analyseur d'image

Un système d'analyse capable d'évaluer à partir d'une ou de plusieurs images interférométriques le rayon de courbure, la composante d'excentricité de dôme suivant la direction de l'angle, et à partir de celles-ci, de calculer la valeur de l'angle par l'équation (1).

L'écran doit afficher la surface mesurée avec le motif interférométrique et les données de l'analyse.

4.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle

L'appareillage est représenté à la Figure 6. Pour la méthode 2, l'appareillage est constitué des éléments suivants.



IEC 667/05

Figure 6 – Exemple d'appareillage pour la mesure d'angle par la méthode 2

4.2.1 Microscope

Un microscope interférométrique interfacé avec une caméra vidéo pour l'acquisition d'images et avec un écran de visualisation.

4.2.2 Micropositionneur angulaire

Un micropositionneur angulaire de résolution supérieure à 0,05°.

4.1.4 Plug holder

A mechanical fixture able to hold the plug such that the key angle register is maintained relative to the reference surface defined by the connector interface standard (IEC 61754-19).

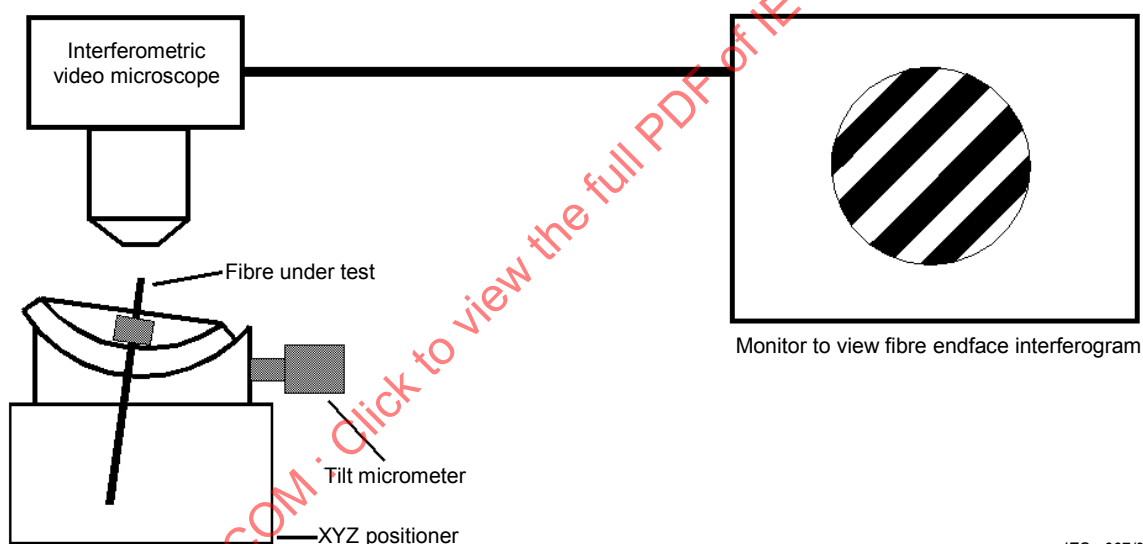
4.1.5 Image analyser

An analyser system able to evaluate from the interferometric image(s) the radius of curvature, the dome offset component along the angle direction, and from these, calculate the value of the angle by Formula (1).

The monitor shall display the measured surface with the interferometric pattern and the analysis data.

4.2 Method 2 – Manual interferometric method

The apparatus is shown in Figure 6. For method 2, the apparatus consists of the following elements.



IEC 667/05

Figure 6 – Example of apparatus for the angle measurement by method 2

4.2.1 Microscope

A microscope with interferometric capability, interfacing with a video camera for image acquisition, and a display monitor.

4.2.2 Angular micropositioner

An angular micropositioner with a resolution better than 0,05°.

4.2.3 Support de fibre

Un dispositif de fixation adapté comme une rainure en V selon l'ISO 2538 et la CEI 61300-3-17, ou un manchon d'alignement de précision pour maintenir la ferrule dans une position fixe de manière que le registre de l'angle clé soit maintenu par rapport à la surface de référence définie par la norme d'interface de connecteur (CEI 61754-19).

4.2.4 Support de fiche

Un dispositif de fixation mécanique capable de maintenir la fiche de manière que le registre de l'angle clé soit maintenu par rapport à la surface de référence définie par la norme d'interface de connecteur (CEI 61754-19).

4.2.5 Ecran pour visualisation

Un écran sur lequel on visualise le motif interférométrique de la surface de la face terminale de la fibre optique.

5 Procédure

5.1 Méthode 1 – Méthode interférométrique automatique

- Placer la fibre optique de référence (angle 0°) dans le support de fibre fixé au micropositionneur angulaire. Le rayon de courbure de la fibre optique de référence doit être >25 mm.
- Régler le micropositionneur et/ou le microscope interférométrique, jusqu'à l'obtention de l'image interférométrique de la face terminale de la fibre.
- Ajuster l'angle du micropositionneur et/ou du microscope interférométrique, jusqu'à ce que les anneaux d'interférence et le diamètre de fibre optique de la fibre optique de référence, soient symétriques à une droite sur l'image – parallèlement à l'axe de rotation.
- Lire l'angle sur le cadran du micropositionneur. Cet angle représente la valeur de référence.
- Placer l'échantillon dans le support de fibre fixé au micropositionneur angulaire.
- Ajuster l'angle du micropositionneur à l'angle nominal θ_0 à partir de la position de référence obtenue à l'étape (d).
- A partir de l'image d'interférence, la valeur de l'angle est obtenue selon la procédure décrite ci-dessous.

5.1.1 Fibres optiques polies convexes

La valeur du rayon de courbure (R) de la surface polie doit être évaluée au moyen d'une procédure d'adaptation. La région d'adaptation est définie par la région en forme d'anneau qui a un diamètre extérieur (D), centrée sur l'axe de la fibre optique. Le diamètre D doit être spécifié dans la spécification particulière ou la norme de performance applicable. A partir de l'analyse de l'image, l'angle de la face terminale (θ) est:

$$\theta = \arctan (E_x / R) + \theta_0 \quad (1)$$

où

E_x est la composante d'excentricité du dôme dans la direction de (θ).

R est le rayon de courbure de la surface polie.

θ_0 est la valeur nominale de l'angle de la face terminale.

4.2.3 Fibre holder

A suitable fixture such as a V-groove according to ISO 2538 and IEC 61300-3-17 or a precision alignment sleeve to hold the ferrule in a fixed position such that key angle register is maintained relative to the reference surface defined by the connector interface standard (IEC 61754-19).

4.2.4 Plug holder

A mechanical fixture able to hold the plug such that the key angle register is maintained relative to the reference surface defined by the connector interface standard (IEC 61754-19).

4.2.5 Monitor for visual display

A monitor on which to display the interferometric pattern of the optical fibre endface surface.

5 Procedure

5.1 Method 1 – Automatic interferometric method

- a) Place the reference optical fibre (0° angle) in the fibre holder attached to the angular micropositioner. The radius of curvature of the reference optical fibre shall be > 25 mm.
- b) Adjust the micropositioner and/or the microscope with interferometric capability, until an interferometric image of the fibre endface can be seen.
- c) Fine adjust the angle of the micropositioner and/or the microscope with interferometric capability, until interference rings and the optical fibre diameter, of the reference optical fibre, are symmetrical to a straight line on the image – which is parallel to the rotation axis.
- d) Read the angle from the dial of the micropositioner. This angle represents the reference value.
- e) Place the sample in the fibre holder attached to the angular micropositioner.
- f) Adjust the angle of the micropositioner at the nominal angle θ_0 from the reference position obtained in step (d).
- g) From the interference image the value of the angle is obtained by the following procedure:

5.1.1 Convex polished optical fibres

By means of a procedure of fitting, the value of the radius of curvature (R) of the polished surface shall be evaluated. The fitting region is defined by the ring-shaped region having an outer diameter (D), centred on the axis of the optical fibre. The diameter D shall be specified in the relevant detail specification or performance standard. From the analysis of the image, the endface angle (θ) is:

$$\theta = \arctan (E_x / R) + \theta_0 \quad (1)$$

where

E_x is the apex offset component in the direction of (θ).

R is the radius of curvature of the polished surface.

θ_0 is the nominal value of the endface angle.

NOTE La valeur préférentielle du rayon (R) pour les applications de connecteur sans ferrule avec fibre optique d'un diamètre nominal de 125 μm est de $2 < R < 25 \text{ mm}$, avec une région d'adaptation du diamètre $D = 80 \mu\text{m}$ ou moins.

La valeur préférentielle de la région d'adaptation (D) pour les applications de connecteur sans ferrule avec fibre optique d'un diamètre nominal de 125 μm est de 80 μm ou moins, sauf spécification contraire dans la spécification détaillée.

5.1.2 Fibres optiques polies à angle plat

A partir de l'analyse de l'image, la fréquence des franges interférométriques dans la direction de l'angle (voir la Figure 4) est le nombre d'ondes dans l'unité de longueur ($1/\Lambda$). La valeur de l'angle doit être de:

$$\theta = \arctan(\lambda / (\Lambda * 2)) + \theta_0 \quad (2)$$

où

λ est la longueur d'onde de fonctionnement de l'interféromètre.

θ_0 est la valeur nominale de l'angle de la face terminale.

5.2 Méthode 2 – Méthode interférométrique manuelle

- Placer la fibre optique de référence (angle 0°) dans le support de fibre fixé au micropositionneur angulaire. Le rayon de courbure de la fibre optique de référence doit être $>25 \text{ mm}$.
- Régler le micropositionneur et/ou le microscope interférométrique, jusqu'à l'obtention de l'image interférométrique de la face terminale de la fibre.
- Ajuster l'angle du micropositionneur et/ou du microscope interférométrique, jusqu'à ce que les anneaux d'interférence et le diamètre de fibre optique de la fibre optique de référence, soient symétriques à une droite sur l'image – parallèlement à l'axe de rotation.
- Lire l'angle sur le cadran du micropositionneur. Cet angle représente la valeur de référence.
- Placer l'échantillon dans le support de fibre fixé au micropositionneur angulaire.
- Ajuster l'angle du micropositionneur à l'angle nominal θ_0 à partir de la position de référence obtenue à l'étape d).
- A partir de l'image d'interférence, la valeur de l'angle est obtenue selon la procédure suivante.

5.2.1 Fibres optiques polies convexes

Ajuster avec précision l'angle du micropositionneur jusqu'à ce que la surface de la face terminale soit perpendiculaire à l'axe optique de l'interféromètre: ceci apparaît lorsque la vraie valeur de l'angle est atteinte. Dans le cas d'une face terminale de fibre polie convexe, cette position est atteinte lorsque les anneaux d'interférence et la fibre sont tous symétriques à l'axe de rotation (voir la Figure 5). Si l'angle clé existe également, il se peut que la symétrie puisse être obtenue uniquement dans l'axe de basculement.

L'angle réel de la face terminale de la fibre est la valeur affichée sur le cadran du micropositionneur, moins la valeur de référence.