

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60793-1-21

Première édition
First edition
2001-08

Fibres optiques –

**Partie 1-21:
Méthodes de mesure et procédures d'essai –
Géométrie du revêtement**

Optical fibres –

**Part 1-21:
Measurement methods and test procedures –
Coating geometry**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60793-1-21:2001

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/catlg-f.htm) 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/JP.htm) 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/catlg-e.htm) 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/JP.htm) 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**

60793-1-21

Première édition
First edition
2001-08

Fibres optiques –

**Partie 1-21:
Méthodes de mesure et procédures d'essai –
Géométrie du revêtement**

Optical fibres –

**Part 1-21:
Measurement methods and test procedures –
Coating geometry**

© IEC 2001 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://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
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Vue d'ensemble de la méthode	10
4 Définitions	12
5 Méthode d'essai de référence	12
6 Appareillage	12
7 Echantillonnage et échantillons à l'essai	12
8 Procédure	12
9 Calculs	12
10 Résultats	14
11 Informations à mentionner dans la spécification	14
Annexe A (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode A – Répartition de la lumière en vue latérale	16
Annexe B (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode B – Mesure mécanique	24
Bibliographie	28
Figure A.1 – Représentation schématique d'un appareillage d'essai typique	16
Figure A.2 – Vue latérale de l'appareillage de mesure	18
Figure B.1 – Vue de dessus du système de micromètre électronique	24
Tableau 1 – Méthodes de mesure	10

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Overview of method.....	11
4 Definitions.....	13
5 Reference test method.....	13
6 Apparatus.....	13
7 Sampling and specimens.....	13
8 Procedure.....	13
9 Calculations.....	13
10 Results.....	15
11 Specification information.....	15
Annex A (normative) Requirements specific to method A – Side-view light distribution.....	17
Annex B (normative) Requirements specific to method B – Mechanical measurement.....	25
Bibliography.....	29
Figure A1 – Schematic diagram of typical test equipment.....	17
Figure A.2 – Side view of measurement set-up.....	19
Figure B1 – Top view of a typical electronic micrometer system.....	25
Table 1 – Measurement methods.....	11

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 5) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60793-1-21 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'étude 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme, avec les autres normes de la série CEI 60793-1-2X, annulent et remplacent la première édition de la CEI 60793-1-2, dont elles constituent une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/686/FDIS	86A/725/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/CEI, Partie 2.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES –

**Part 1-21: Measurement methods and test procedures –
Coating geometry**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60793-1-21 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This standard, together with the other standards in the IEC 60793-1-2X series, cancels and replaces the first edition of IEC 60793-1-2, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
86A/686/FDIS	86A/725/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.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

La CEI 60793-1-2X comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Fibres optiques:

- Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre
- Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement
- Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de la longueur

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

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

IEC 60793-1-2X consists of the following parts, under the general title: Optical fibres:

- Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry
- Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry
- Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les publications de la série CEI 60793-1 concernent les informations essentielles sur les méthodes de mesures et les procédures d'essai s'appliquant aux fibres optiques.

Cette même série traite des différents domaines regroupés de la façon suivante:

- parties 1-10 à 1-19: Généralités
- parties 1-20 à 1-29: Méthodes de mesure et procédures d'essai des dimensions
- parties 1-30 à 1-39: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques mécaniques
- parties 1-40 à 1-49: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques optiques et de transmission
- parties 1-50 à 1-59: Méthodes de mesure et procédures d'essai des caractéristiques d'environnement.

INTRODUCTION

Publications in the IEC 60793-1 series concern measurement methods and test procedures as they apply to optical fibres.

Within the same series several different areas are grouped, as follows:

- parts 1-10 to 1-19: General
- parts 1-20 to 1-29: Measurement methods and test procedures for dimensions
- parts 1-30 to 1-39: Measurement methods and test procedures for mechanical characteristics
- parts 1-40 to 1-49: Measurement methods and test procedures for transmission and optical characteristics
- parts 1-50 to 1-59: Measurement methods and test procedures for environmental characteristics.

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 établit des prescriptions uniformes pour mesurer la géométrie du revêtement de la fibre optique. Les mesures de la géométrie du revêtement sont des valeurs fondamentales qu'il faut connaître pour les procédures suivantes telles que câblage, montage des connecteurs, épissurage, manipulation et pour les autres mesures de fabrication.

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 60793-1-20, *Fibres optiques – Partie 1-20: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Géométrie de la fibre*

3 Vue d'ensemble de la méthode

Cette norme présente quatre méthodes pour mesurer les caractéristiques de la géométrie de la fibre qui sont données dans les expressions des paramètres suivants:

- diamètre du revêtement;
- non-circularité du revêtement;
- erreur de concentricité du revêtement-gaine.

Tableau 1 – Méthodes de mesure

Méthodes	Caractéristiques couvertes	Catégorie(s) de fibre couverte(s)	Désignation précédente
A Vue latérale ^a	Toutes	Toutes ^b	CEI 60793-1-A3
B Mécanique	Diamètre du revêtement et non-circularité	Toutes	CEI 60793-1-A4
^a Afin d'évaluer certains paramètres du revêtement, il convient de mesurer le diamètre de la gaine par cette procédure. Cependant, à cause de la précision relativement médiocre de la méthode, la valeur du diamètre de la gaine ne peut être considérée comme une alternative aux valeurs obtenues par les méthodes d'essai déjà établies pour la géométrie du verre, pour lesquelles il convient de se référer à la CEI 60793-1-20.			
^b L'erreur de concentricité revêtement-gaine n'est pas définie pour les fibres catégorie A4.			

Chaque méthode est effectuée à part pendant le contrôle. Aucune d'elle n'est adaptée à des mesures directes, en cours de processus.

Les informations communes à chaque mesure apparaissent de l'article 2 à l'article 10. Voir aussi, respectivement, les annexes A et B, pour les méthodes A et B.

OPTICAL FIBRES –

Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry

1 Scope

This part of IEC 60793 establishes uniform requirements for measuring the coating geometry of optical fibre. Coating geometry measurements are fundamental values that need to be known for subsequent procedures such as cabling, connectorization, splicing, handling and for making other measurements.

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 60793-1-20, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

3 Overview of method

This standard gives four methods for measuring fibre geometry characteristics which are given in terms of the following parameters:

- coating diameter;
- coating non-circularity;
- coating-cladding concentricity error.

Table 1 – Measurement methods

Method	Characteristics covered	Fibre category(ies) covered	Former designation
A Side-view ^a	All	All ^b	IEC 60793-1-A3
B Mechanical	Coating diameter and non-circularity	All	IEC 60793-1-A4
^a For certain coating parameters evaluation, the cladding diameter should be measured using this procedure. However, due to the relatively poor accuracy of the method, this value of cladding diameter cannot be considered as an alternative to the values obtained by the already established test methods for glass geometry, for which reference should be made to IEC 60793-1-20. ^b Coating-cladding concentricity error is not defined for category A4 fibre.			

Both methods are conducted off-line during inspection. Neither of them is suitable for on-line, in-process measurements.

Information common to both measurements appears in clauses 2 to 10. See also annexes A and B, for methods A and B, respectively.

4 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60793, les définitions suivantes s'appliquent.

4.1

revêtement primaire

revêtement comportant au moins une couche de matériaux de revêtement de protection appliquée à la surface de la gaine de la fibre pendant ou après le tirage pour préserver la surface de la gaine et donner une quantité minimale de la protection demandée (par exemple, un revêtement de protection de 250 µm)

4.2

revêtement secondaire ou «matelas protecteur»

revêtement se composant d'une ou de plusieurs couches de matériau de revêtement appliquées sur une ou plusieurs couches de revêtement primaire de fibres pour donner la protection supplémentaire demandée ou disposer les fibres ensemble dans une structure particulière (par exemple, «un matelas protecteur» de 900 µm, «un manchon serré,» ou «un ruban»)

5 Méthode d'essai de référence

La méthode A est la méthode d'essai de référence à utiliser pour résoudre les litiges.

6 Appareillage

Les annexes A et B incluent des figures et d'autres prescriptions d'équipement qui s'appliquent, respectivement, aux méthodes A et B.

7 Echantillonnage et échantillons à l'essai

7.1 Longueur de l'échantillon à l'essai

L'échantillon à l'essai doit être une fibre de longueur courte, ou telle que spécifiée dans la spécification particulière.

7.2 Face d'extrémité de l'échantillon à l'essai

Les faces d'extrémité de l'échantillon à l'essai n'étant pas impliquées dans la mesure elle-même, il n'est pas nécessaire d'avoir des prescriptions sévères les concernant.

8 Procédure

Voir les annexes A et B respectivement pour les méthodes A et B.

9 Calculs

Voir respectivement les annexes A et B pour les méthodes A et B.

4 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60793, the following definitions apply.

4.1

primary coating

one or more layers of protective coating material applied to the fibre cladding surface during or after the drawing to preserve the cladding surface and to give a minimum amount of required protection (e.g. a 250 µm protective coating)

4.2

secondary or "buffer" coating

one or more layers of coating material applied over one or more layers of primary coated fibres in order to give additional required protection or to arrange fibres together in a particular structure (e.g. a 900 µm "buffer" coating, "tight jacket" or "ribbon coating")

5 Reference test method

Method A is the reference test method (RTM), which is the one used to settle disputes.

6 Apparatus

Annexes A and B include layout drawings and other equipment requirements for each of the methods A and B, respectively.

7 Sampling and specimens

7.1 Specimen length

The specimen shall be a short length of fibre, or as specified in the detail specification.

7.2 Specimen end face

Because the end faces of the specimen are not involved in the measurement itself, it is not necessary to have tight end-face requirements.

8 Procedure

See annexes A and B for methods A and B, respectively.

9 Calculations

See annexes A and B for methods A and B, respectively.

10 Résultats

Les informations suivantes doivent être fournies avec chaque mesure:

- la date et le titre de la mesure;
- l'identification et la description de l'échantillon à l'essai;
- les résultats de mesure tels que prescrits dans la spécification particulière.

Les informations suivantes doivent être fournies sur demande:

- la longueur de l'échantillon à l'essai;
- la méthode de mesure utilisée: A ou B;
- la description du dispositif d'appareil de mesure;
- les détails de la méthode de calcul;
- la date et les détails de l'étalonnage le plus récent.

11 Informations à mentionner dans la spécification

La spécification particulière doit spécifier les informations suivantes:

- le type de la fibre à mesurer;
- les critères de refus et d'acceptation;
- informations à reporter;
- toute divergence applicable par rapport à la procédure.

10 Results

The following information shall be provided with each measurement:

- date and title of measurement;
- identification and description of specimen;
- measurement results as required by the detail specification.

The following information shall be available upon request:

- length of specimen;
- measurement method used: A or B;
- description of measurement apparatus arrangement;
- details of computation technique;
- date and details of the latest calibration.

11 Specification information

The detail specification shall specify the following information:

- type of fibre to be measured;
- failure or acceptance criteria;
- information to be reported;
- deviations to the procedure that apply.

Annexe A (normative)

Prescriptions spécifiques à la méthode A – Répartition de la lumière en vue latérale

A.1 Appareillage

L'appareillage peut se composer d'un microscope optique ou d'une jauge laser.

A.1.1 Microscope optique

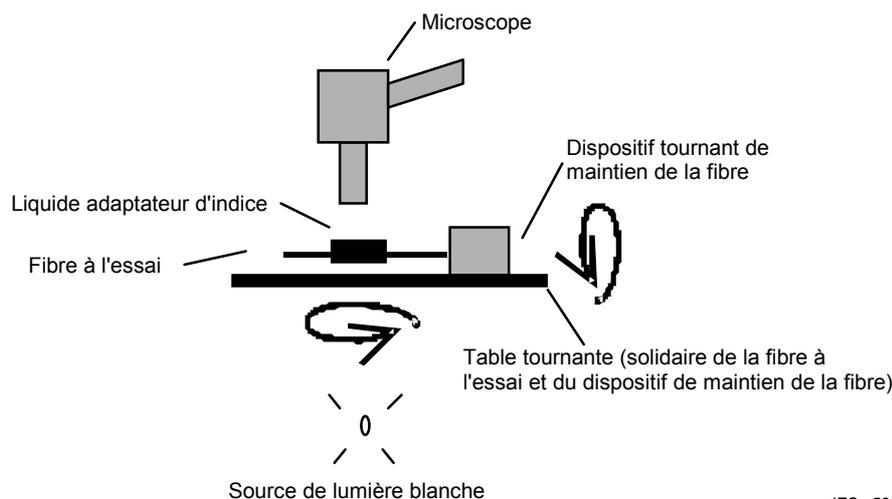
Voir la figure A.1 pour un diagramme schématique de l'équipement d'essai typique.

A.1.1.1 Objectif

Utiliser un objectif de microscope de grande qualité, avec éclairage en lumière transmise.

A.1.1.2 Dispositif de fixation de la fibre

Fournir une fixation pour maintenir la fibre dans le plan focal du microscope, en s'assurant que l'axe de la fibre soit perpendiculaire à l'axe optique de l'objectif. Immerger l'échantillon dans un liquide approprié d'adaptation d'indice et le contenir dans une cellule réalisée en matériau transparent; si nécessaire, fixer cette cellule sur une table tournante, afin de positionner l'échantillon parallèlement au curseur. Maintenir, à l'aide de la pince, l'ensemble de la cellule, ou la fibre dans la cellule, de façon qu'il puisse tourner d'au moins 180° et être fixé en un nombre suffisant de positions pour mesurer les dimensions du revêtement. Il convient que les tolérances mécaniques soient telles qu'un repositionnement et une remise au point minimales soient nécessaires lorsque la fibre est déplacée d'une position de rotation à une autre.



IEC 581/01

Figure A.1 – Représentation schématique d'un appareillage d'essai typique

Annex A (normative)

Requirements specific to method A – Side-view light distribution

A.1 Apparatus

The apparatus may consist of an optical microscope or a laser gauge.

A.1.1 Optical microscope

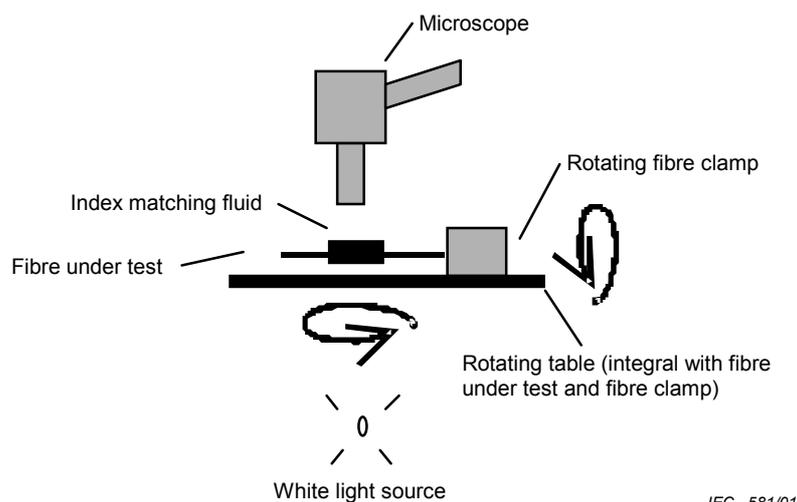
See figure A.1 for a schematic diagram of typical test equipment.

A.1.1.1 Lens objective

Use a high-quality microscope lens objective, with transmitted light illumination.

A.1.1.2 Fibre holding arrangement

Provide a fixture to hold the fibre in the focal plane of the microscope, with the fibre axis perpendicular to the optical axis of the objective. Immerse the specimen in a suitable index-matching fluid, and retain it by means of a cell made with a transparent material. If necessary, fix this cell on a rotating table, in order to position the specimen parallel to the cursor. Hold the cell assembly as a whole, or the fibre within the cell, by the fibre clamp in such a way that it may be rotated through at least 180°, and be capable of being fixed in a sufficient number of positions for the purpose of measuring coating dimensions. The mechanical tolerances should be such that minimal repositioning and refocusing is required when the fibre is moved from one rotational position to another.



IEC 581/01

Figure A1 – Schematic diagram of typical test equipment

A.1.1.3 Inspection de l'image

L'image peut être visualisée directement en utilisant un oculaire à fil ou être projetée par une caméra munie d'un dispositif à couplage de charge (DCC) et affichée sur un moniteur. Le grossissement utilisé est en général de $\times 100$ à $\times 200$ pour la méthode visuelle et de $\times 20$ pour la méthode utilisant une caméra; dans ce dernier cas, l'image est formée directement sur le DCC. Déterminer les dimensions de l'image de la fibre au moyen de l'oculaire à fil pour la méthode visuelle et en positionnant un curseur électronique sur le moniteur ou encore par analyse informatique des données d'une image stockée pour la méthode utilisant la caméra.

A.1.2 Jauge laser

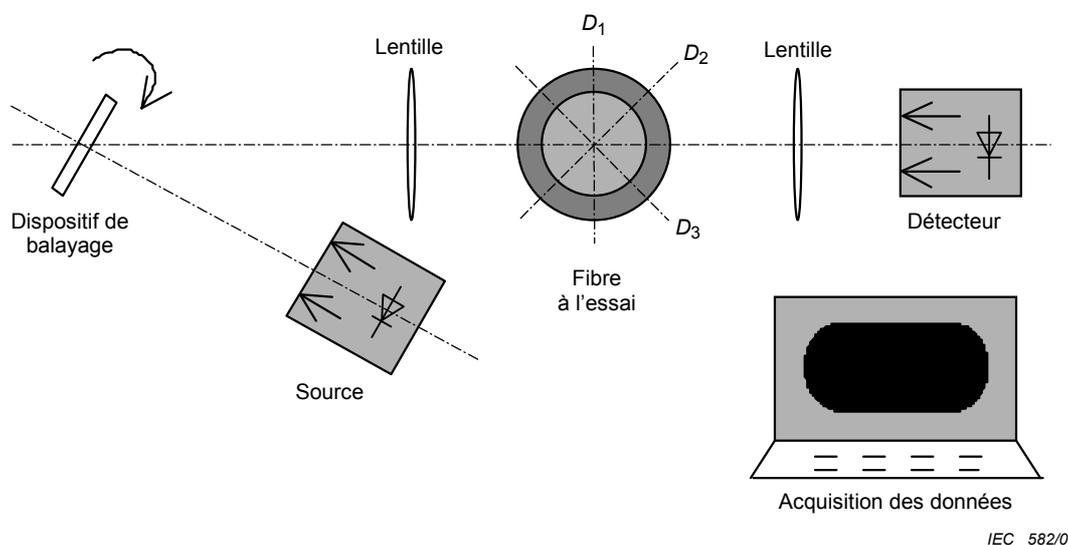
Voir la figure A.2 pour la représentation schématique d'un appareillage d'essai typique.

A.1.2.1 Composant général

L'appareillage doit comprendre une source laser fonctionnant à une longueur d'onde appropriée (par exemple 633 nm), un dispositif de balayage et un détecteur. Si nécessaire, il est admis d'utiliser un système d'objectifs pour focaliser le faisceau sur l'échantillon.

A.1.2.2 Dispositif de fixation de la fibre

Maintenir l'échantillon au moyen d'une pince tournante appropriée de façon qu'il soit capable de tourner d'au moins 180° et qu'il soit fixé en un nombre suffisant de positions tout en maintenant l'axe de la fibre perpendiculairement à l'axe optique de l'appareillage.



IEC 582/01

Figure A.2 – Vue latérale de l'appareillage de mesure

A.1.1.3 Image viewing

The image may be viewed directly using a filar eyepiece or projected onto a charge-coupled device (CCD) camera and displayed on a monitor. A typical system magnification for the visual method is $\times 100$ to $\times 200$, and for the camera method is typically $\times 20$; in the latter case the image is formed directly onto the CCD. Determine the dimensions of the fibre image by using the filar eyepiece with the visual method and by positioning an electronic cursor on the monitor, or by computer data analysis of a stored image with the camera method.

A.1.2 Laser gauge

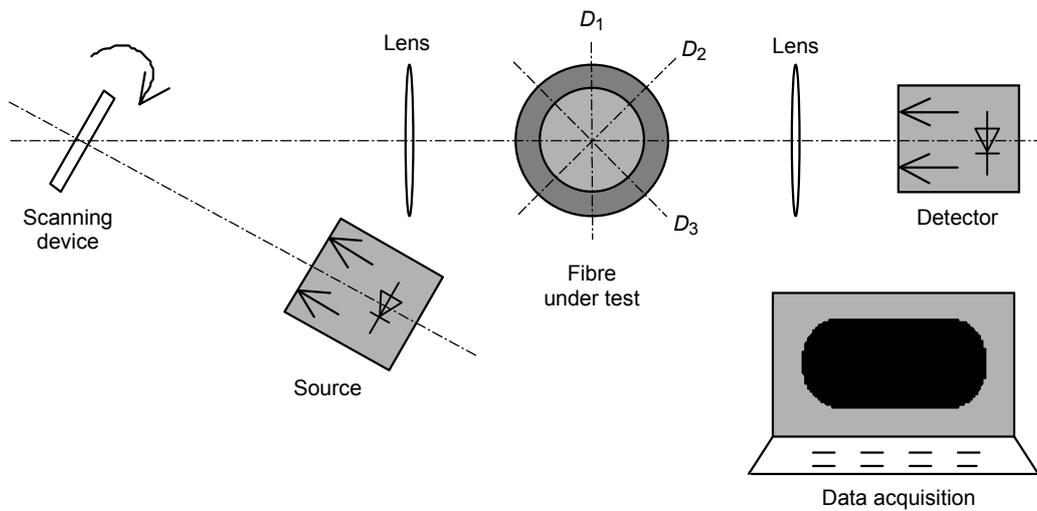
See figure A.2 for a schematic diagram of typical test equipment.

A.1.2.1 General components

The apparatus shall consist of a laser source operating at a suitable wavelength (e.g. 633 nm), a scanning device and a detector. If necessary, a system of lenses may be used to collimate the beam onto the specimen.

A.1.2.2 Fibre holding arrangement

Hold the specimen by means of a suitable rotating fibre clamp so that it is capable of rotating through at least 180° and being fixed in a sufficient number of positions while maintaining the fibre axis perpendicular to the optical axis of the apparatus.



IEC 582/01

Figure A.2 – Side view of measurement set-up

A.2 Procédure

A.2.1 Etalonnage

Etalonner l'appareil en mesurant un objet de dimensions connues (échantillon d'étalonnage). Cependant, l'exactitude de cette méthode d'essai étant généralement de 1 µm, les dimensions de l'échantillon d'étalonnage ne doivent être connues qu'avec une précision de 0,5 µm ou mieux.

A.2.2 Analyse de l'image

Déterminer les dimensions du ou des revêtements sous différents angles de rotation par analyse de l'image de la fibre. Il est admis de mesurer les dimensions au moyen de la jauge laser en évaluant la fonction de déflexion du faisceau laser à travers la fibre.

A.2.3 Analyse des données

Après l'acquisition des données, deux approches différentes peuvent être suivies: analyse plane ou analyse avec ajustement à une ellipse. Effectuer l'analyse seulement en présence de suffisamment de données disponibles pour obtenir la précision et la répétabilité requises.

A.2.3.1 Analyse plane

Mesurer les diamètres minimal et maximal en faisant tourner l'échantillon, au moyen d'une pince appropriée. Faire tourner la fibre pour déterminer la position angulaire pour laquelle la taille de l'image est maximale ou minimale. Puis mesurer le diamètre de la gaine et les épaisseurs des couches de revêtement primaire pour ces positions angulaires; suivre la même procédure après rotation de la fibre; puis calculer les valeurs maximale et minimale (respectivement *A* et *B*) des diamètres mesurés aux différentes positions angulaires.

A.2.3.2 Analyse avec ajustement à une ellipse

Analyser une image grossie de la vue latérale pour obtenir des données relatives au diamètre du revêtement extérieur. Si un nombre suffisant de points de mesure est disponible, ajuster des ellipses aux données du revêtement par la méthode de la somme des moindres carrés (SMC), technique pour déterminer le grand axe (*A*) et le petit axe (*B*).

A.3 Calculs

A.3.1 Pour l'analyse plane

A.3.1.1 **Diamètre du revêtement**, en µm: $\frac{A+B}{2}$

A.3.1.2 **Non-circularité du revêtement**, en %: $\frac{A-B}{\text{Diamètre du revêtement}} \times 100$

A.3.1.3 **Rapport des épaisseurs**, en %: $\frac{\text{Min.}}{\text{Max.}} \times 100$

où

A et *B* sont, respectivement, les diamètres maximal et minimal;

Min. et Max. sont, respectivement, les épaisseurs minimale et maximale mesurées du revêtement primaire.

A.2 Procedure

A.2.1 Calibration

Calibrate the apparatus by measuring an object of known dimensions (calibration sample). However, since the accuracy of this test method is typically 1 µm, the dimensions of the calibration specimen need only be known to within an accuracy of 0,5 µm or better.

A.2.2 Analyzing the image

Determine the dimensions of the coating(s) under different rotation angles by the analysis of the image of the fibre. Using the laser gauge, the dimensions may be measured by evaluating the deflection function of the laser beam across the fibre.

A.2.3 Analyzing the data

After data acquisition, two different approaches may be followed: plane analysis or ellipse-fitting analysis. Proceed with the analysis only when there are sufficient data available to achieve the required accuracy and repeatability.

A.2.3.1 Plane analysis

Measure the minimum and maximum diameters by rotating the specimen, using a suitable fibre clamp. Rotate the fibre to find the angular position where the size of the image is at maximum or minimum. Then measure the cladding diameter and the thicknesses of the primary coating layers in such angular positions; follow the same procedure after rotating the fibre; then compute the maximum and minimum values (respectively *A* and *B*) of the diameters measured at the different angular positions.

A.2.3.2 Ellipse-fitting analysis

Analyze a magnified image of the side view of the fibre to obtain data on the outer coating diameter. Provided enough data points are available, fit ellipses to the coating data using a "least sum of squares (LSS)" technique to determine the major axis (*A*) and the minor axis (*B*).

A.3 Calculations

A.3.1 For plane analysis

A.3.1.1 Coating diameter, in µm :
$$\frac{A + B}{2}$$

A.3.1.2 Coating non-circularity, in %:
$$\frac{A - B}{\text{Coating diameter}} \times 100$$

A.3.1.3 Thickness ratio, in %:
$$\frac{\text{Min.}}{\text{Max.}} \times 100$$

where

A and *B*, respectively, are the maximum and minimum diameters;

Min. and Max., respectively, are the minimum and maximum measured thicknesses of the primary coating.

A.3.2 Pour l'analyse avec ajustement à une ellipse

A.3.2.1 Diamètre du revêtement, en μm : $\frac{A+B}{2}$

A.3.2.2 Non-circularité du revêtement, en %: $\frac{A-B}{\text{Diamètre du revêtement}} \times 100$

A.3.2.3 Erreur de concentricité gaine-revêtement, en μm : $\left[(X_{pc} - X_{gl})^2 + (Y_{pc} - Y_{gl})^2 \right]^{1/2}$

où

A et B sont, respectivement, le grand et le petit axe de l'ellipse la mieux ajustée, en μm ;

X_{pc} et Y_{pc} sont les coordonnées du centre du revêtement intérieur/revêtement extérieur;

X_{gl} et Y_{gl} sont les coordonnées du centre de la gaine.

A.3.2 For ellipse-fitting analysis

A.3.2.1 Coating diameter, in μm : $\frac{A+B}{2}$

A.3.2.2 Coating non-circularity, in %: $\frac{A-B}{\text{Coating diameter}} \times 100$

A.3.2.3 Coating-cladding concentricity error, in μm : $\left[(X_{pc} - X_{gl})^2 + (Y_{pc} - Y_{gl})^2 \right]^{1/2}$

where

A and B , respectively, are the major and minor axes of the best-fit ellipse in μm ;

X_{pc} and Y_{pc} are the outer coating/inner coating-centre coordinates;

X_{gl} and Y_{gl} are the cladding-centre coordinates.

Annexe B (normative)

Prescriptions spécifiques à la méthode B – Mesure mécanique

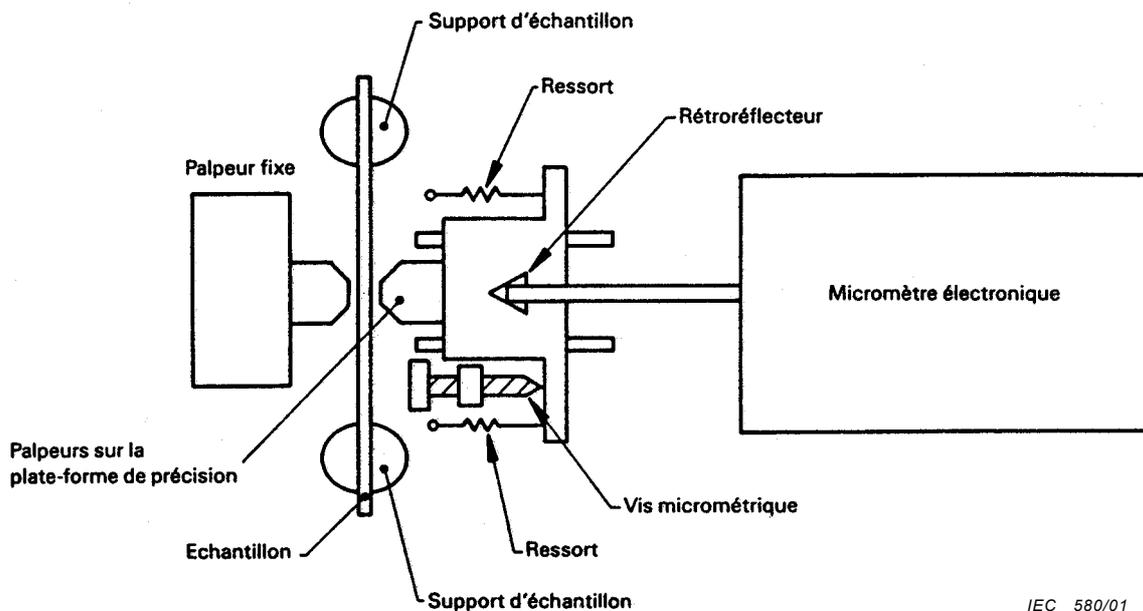
Il s'agit d'une technique de mesure mécanique destinée à déterminer le diamètre du revêtement primaire ou matelas protecteur, ainsi que les non-circularités. Les deux extrémités de l'échantillon sont mis en contact avec une surface plane et parallèle, et la distance des surfaces est mesurée.

B.1 Appareillage

La mesure utilise deux palpeurs ayant des faces très planes pour se mettre en contact avec les deux côtés de la fibre à l'essai. Les faces des palpeurs doivent être planes et parallèles, et la force appliquée doit être assez faible pour s'assurer que le revêtement ou matelas protecteur, ou bien les deux, ne soient physiquement pas déformés par les palpeurs. Alternativement, si l'une ou les deux faces des palpeurs ne sont pas planes, et si le revêtement ou matelas protecteur est déformé par les palpeurs, alors une correction doit être faite par compression. Voir la figure B.1 pour le diagramme schématique de l'appareillage.

B.1.1 Palpeurs

Il y a deux palpeurs, l'un fixe et l'autre mobile. Le palpeur mobile doit être monté sur un micromanipulateur, ou bien il peut bouger librement, sur un coussin d'air, par exemple. Le palpeur mobile doit être mis au contact du palpeur fixe ou de la fibre par des ressorts, ou bien par une force développée par un poids suspendu, ou encore par tout autre moyen reproductible.



IEC 580/01

Figure B.1 – Vue de dessus du système de micromètre électronique

Annex B (normative)

Requirements specific to method B – Mechanical measurement

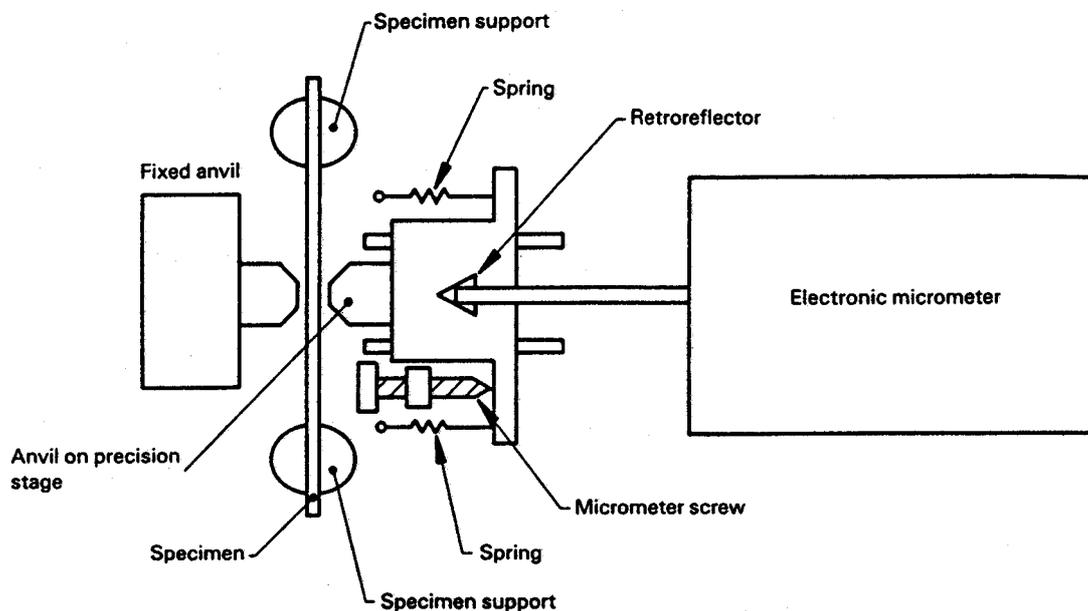
This is a mechanical measurement technique for determining the diameter of primary coating and buffer, and also non-circularities. Both sides of the specimen are made to come into contact with a flat, parallel surface and the separation of the surfaces is measured.

B.1 Apparatus

The measurement uses two anvils with very flat surfaces in order to make contact with each side of the fibre under test. The faces of the anvils shall be flat and parallel, and the applied force shall be small enough to ensure that the coating or buffer, or both, is not physically distorted by the anvils. Alternatively, if either or both of the anvils are not flat, and if the coating or buffer is distorted by the anvils, then a correction shall be made for compression. See figure B.1 for a schematic diagram of the apparatus.

B.1.1 Anvils

There are two anvils, one fixed and the other movable. The movable anvil shall be mounted on a micromanipulator, or it may move freely, as on an air bearing. The movable anvil shall be held against the fixed anvil or the fibre by springs, or by a force developed by a hanging weight, or by any other reproducible means.



IEC 580/01

Figure B1 – Top view of a typical electronic micrometer system

B.1.2 Système de micromètre électronique

Un système de micromètre électronique, tel qu'un interféromètre double de Michelson peut être utilisé avec un réflecteur ou un miroir plan pour mesurer avec précision le mouvement de la plate-forme et par conséquent du palpeur mobile.

B.1.3 Support de l'échantillon à l'essai

Maintenir l'échantillon à l'essai entre les faces des palpeurs. De courts échantillons peuvent dépasser de la ferrule, ou d'un bloc en V, ou d'autres appareils similaires.

B.2 Procédure

B.2.1 Principe de mesure

Le diamètre de l'échantillon est mesuré en amenant les palpeurs au contact des deux côtés [1]¹⁾. La force de contact peut être ajustée de telle façon qu'il n'apparaisse qu'une déformation négligeable de l'échantillon et des palpeurs. La force réelle utilisée doit faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'utilisateur et peut dépendre du type de matériaux de l'échantillon ou des palpeurs.

Mesurer avec précision la distance des palpeurs avec le micromètre électronique. Si la distorsion n'est pas négligeable, faire une correction mathématique de la distance mesurée.

B.2.2 Mesures

Nettoyer les faces des palpeurs et tourner la vis micrométrique de façon à amener en contact les deux faces des palpeurs. Tourner un peu plus la vis micrométrique de façon que les palpeurs soient maintenus ensemble uniquement par le ressort de tension. Enregistrer la distance lue sur le micromètre électronique.

Ensuite, ajuster le micromètre de façon que la distance entre les faces des palpeurs soit supérieure à l'échantillon. S'assurer que les surfaces de l'échantillon sont nettoyées et représentatives de la fibre à l'essai ; placer l'échantillon sur les supports entre les deux faces des palpeurs. Tourner lentement la vis micrométrique pour mettre en contact les faces des palpeurs avec la fibre de façon que les palpeurs soient maintenus ensemble uniquement par le ressort de tension. Enregistrer la distance lue sur le micromètre électronique. La différence entre les lectures, plus les corrections dues à la compression, donnent le diamètre de l'échantillon. Répéter le processus en faisant tourner la fibre si la non-circularité est désirée.

B.3 Calculs

Enregistrer le diamètre moyen des diamètres individuels mesurés du revêtement primaire ou du matelas protecteur en tant que diamètre du revêtement.

La non-circularité du revêtement (%) est obtenue par la différence entre les diamètres minimal et maximal individuels, divisée par la moyenne, et multipliée par 100.

B.4 Résultats

En complément des résultats listés à l'article 10, et en fonction des prescriptions de la spécification, l'information suivante doit être fournie sur demande: le facteur de correction, si nécessaire.

1) Les références entre crochets renvoient à la bibliographie.

B.1.2 Electronic micrometer system

An electronic micrometer system, such as a double-pass Michelson interferometer, may be used with a retroreflector or a plane mirror to measure accurately the movement of the stage, and thus the movable anvil.

B.1.3 Specimen support

Support the specimen between the faces of the anvils. Short specimens may protrude from a ferrule, or a V-block, or other similar fixture.

B.2 Procedure

B.2.1 Principle of the measurement

The diameter of the specimen is measured by contacting opposite sides with the anvils [1]¹⁾. The contact force may be adjusted so that there is negligible distortion of the specimen and the anvils. The actual force used shall be agreed upon by the supplier and the user, and may depend on the materials of the specimen, or the anvils.

Accurately measure the separation of the anvils with the electronic micrometer. If distortion is not negligible, make a mathematical correction of the measured separation.

B.2.2 Measurement

Clean the anvil faces and turn the micrometer screw in order to bring the anvil faces into contact with each other. Further turn the micrometer screw so that the anvils are held together by the spring tension only. Record the electronic micrometer distance reading.

Next, adjust the micrometer so that the gap between the anvil faces is larger than the specimen. Making sure that the specimen surfaces are clean and representative of the fibre under test, place the specimen on the supports between the anvil faces. Turn the micrometer screw slowly in order to bring the anvil faces into contact with the fibre so that the anvils are held against the fibre by the spring tension only. Record the electronic micrometer distance reading. The difference between the readings, plus any corrections due to compression, is the specimen diameter. Repeat this after rotating the fibre when coating non-circularity is desired.

B.3 Calculations

Record the average diameter of the individual measured diameters of the primary coating or buffer as the coating diameter.

The coating non-circularity (%) is calculated as the difference between the maximum and minimum individual diameters, divided by the average, and multiplied by 100.

B.4 Results

In addition to the results listed in clause 10, and depending on the specification requirements, the following information shall be provided on request: the correction factor, if used.

1) Figures in square brackets refer to the bibliography.

Bibliographie

- [1] YOUNG, M., HALE, P.D., MECHELS, S.E. Optical Fiber Geometry: Accurate Measurement of Cladding Diameter. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, March-April 1993, vol 98, no 2, p.203-216.
-

Bibliography

- [1] YOUNG, M., HALE, P.D., MECHELS, S.E. Optical Fiber Geometry: Accurate Measurement of Cladding Diameter. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, March-April 1993, vol 98, no 2, p.203-216.
-

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/
certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-5949-2



9 782831 859491

ICS 33.180.10
