

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 793-1

Première édition — First edition
1984

Fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Optical fibres

Part 1: Generic specification



© CEI 1984

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 793-1

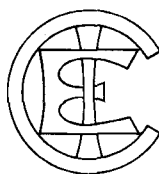
Première édition — First edition
1984

Fibres optiques

Première partie: Spécification générique

Optical fibres

Part 1: Generic specification



© CEI 1984

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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Définitions (à l'étude)	8
4. Catégories des fibres optiques	8
5. Propriétés des fibres optiques	10
6. Préparation des échantillons	10
7. Catégories des méthodes d'essai et de mesures	10

SECTION DEUX – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX DIMENSIONS

8. Objet	10
9. Définitions des fonctions (à l'étude)	12
10. Méthode CEI XXX-A1 – Champ proche réfracté (à l'étude)	12
11. Méthode CEI 793-1-A2 – Répartition de la lumière en champ proche et image	14
12. Méthode CEI 793-1-A3 – Des quatre cercles concentriques	18
13. Méthode CEI XXX-A4 – Mesure du diamètre mécanique (à l'étude)	22
14. Méthode CEI XXX-A5 – Mesure de l'interférence lumineuse (pour examen ultérieur)	22
15. Méthode CEI XXX-A6 – Mesure de la longueur mécanique (à l'étude)	22
16. Méthode CEI 793-1-A7 – Mesure de la longueur par mesure du retard de l'impulsion transmise et/ou de l'impulsion réfléchie	22

SECTION TROIS – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

17. Objet	28
18. Définitions des fonctions	30
19. Méthode CEI XXX-B1 – Essai de sélection/tension continue (à l'étude)	32
20. Méthode CEI XXX-B2 – Résistance à la traction (à l'étude)	32
21. Méthode CEI XXX-B3 – Pliage (à l'étude)	36
22. Méthode CEI XXX-B4 – Torsion (à l'étude)	36
23. Méthode CEI XXX-B5 – Vibrations (à l'étude)	36
24. Méthode CEI XXX-B6 – Flexion (à l'étude)	36
25. Méthode CEI XXX-B7 – Abrasion (à l'étude)	36
26. Méthode CEI XXX-B8 – Contrôle mécanique (à l'étude)	36
27. Méthode CEI XXX-B9 – Contrôle optique (à l'étude)	36

CONTENTS

FOREWORD	Page 7
PREFACE	7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	9
2. Object	9
3. Definitions (under consideration)	9
4. Categories of optical fibres	9
5. Optical fibre properties	11
6. Preparation of samples	11
7. Categories of test and measuring methods	11

SECTION TWO – MEASURING METHODS FOR DIMENSIONS

8. Object	11
9. Operational definitions (under consideration)	13
10. Method IEC XXX-A1 – Refracted near-field (under consideration)	13
11. Method IEC 793-1-A2 – Near-field light distribution and imaging	15
12. Method IEC 793-1-A3 – Four concentric circles	19
13. Method IEC XXX-A4 – Mechanical diameter measurement (under consideration)	23
14. Method IEC XXX-A5 – Light interference measurement (for future consideration)	23
15. Method IEC XXX-A6 – Mechanical length measurement (under consideration)	23
16. Method IEC 793-1-A7 – Length measurement by delay measurement of the transmitted pulse and/or reflected pulse	23

SECTION THREE – MEASURING METHODS FOR MECHANICAL CHARACTERISTICS

17. Object	29
18. Operational definitions	31
19. Method IEC XXX-B1 – Screening/proof test (under consideration)	33
20. Method IEC XXX-B2 – Tensile strength (under consideration)	33
21. Method IEC XXX-B3 – Bending (under consideration)	37
22. Method IEC XXX-B4 – Torsion (under consideration)	37
23. Method IEC XXX-B5 – Vibration (under consideration)	37
24. Method IEC XXX-B6 – Flexing (under consideration)	37
25. Method IEC XXX-B7 – Abrasion (under consideration)	37
26. Method IEC XXX-B8 – Mechanical inspection (under consideration)	37
27. Method IEC XXX-B9 – Optical inspection (under consideration)	37

SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES ET DE TRANSMISSION

Articles	Pages
28. Objet	36
29. Définitions des fonctions	38
30. Méthode CEI 793-1-C1 – Méthode par coupure	42
31. Méthode CEI 793-1-C2 – Pertes d'insertion	46
32. Méthode CEI 793-1-C3 – Rétrodiffusion	50
33. Méthode CEI 793-1-C4 – Réponse impulsionnelle	54
34. Méthode CEI 793-1-C5 – Réponse fréquentielle	58
35. Méthode CEI XXX-C6 – Champ proche réfracté (à l'étude)	62
36. Méthode CEI XXX-C8 – Rayon réfléchi (à l'étude)	62
37. Méthode CEI XXX-C9 – Sensibilité aux microcourbures (pour examen ultérieur)	62
38. Méthode CEI XXX-C10 – Puissance de lumière rayonnée ou transmise (à l'étude)	62
39. Méthode CEI XXX-C11 – Dispersion chromatique/Dispersion modale (pour examen ultérieur)	62
40. Méthode CEI XXX-C12 – Répartition de lumière en champ lointain (pour examen ultérieur)	64
41. Méthode CEI XXX-C13 – Propriétés spécifiques des fibres monomodales (pour examen ultérieur)	64

SECTION CINQ – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

42. Objet	64
---------------------	----

SECTION SIX – CONDITIONNEMENT

43. Objet	66
---------------------	----

SECTION SEPT – ESSAIS APPLICABLES AUX CONDITIONS DE RECETTE,
DE CONTRÔLE ET D'HOMOLOGATION

(Pour examen ultérieur)

SECTION FOUR – MEASURING METHODS FOR TRANSMISSION AND OPTICAL CHARACTERISTICS

Clause	Page
28. Object	37
29. Operational definitions	39
30. Method IEC 793-1-C1 – Cut-back method	43
31. Method IEC 793-1-C2 – Insertion loss	47
32. Method IEC 793-1-C3 – Backscattering technique	51
33. Method IEC 793-1-C4 – Impulse response	55
34. Method IEC 793-1-C5 – Frequency response	59
35. Method IEC XXX-C6 – Refracted near-field (under consideration)	63
36. Method IEC XXX-C8 – Reflected ray (under consideration)	63
37. Method IEC XXX-C9 – Microbending sensitivity (for future consideration)	63
38. Method IEC XXX-C10 – Transmitted or radiated light power (under consideration)	63
39. Method IEC XXX-C11 – Chromatic dispersion/Modal dispersion (for future consideration)	63
40. Method IEC XXX-C12 – Far-field light distribution (for future consideration)	65
41. Method IEC XXX-C13 – Specific monomode fibre properties (for future consideration)	65

SECTION FIVE – ENVIRONMENTAL MEASURING METHODS

42. Object	65
----------------------	----

SECTION SIX – PACKAGING

43. Object	67
----------------------	----

SECTION SEVEN – APPLICABLE TESTS FOR QUALITY CONFORMANCE, INSPECTION
AND QUALIFICATION APPROVAL

(For future consideration)

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 46E de la CEI: Fibres optiques, du Comité d'Etudes n° 46 de la CEI: Câbles, fils et guides d'ondes pour équipements de télécommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
46E(BC)8	46E(BC)17
46E(BC)9	46E(BC)18
46E(BC)10	46E(BC)19
46E(BC)11	46E(BC)20

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 68-2-10 (1968): Essai fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais-Essai J: Moisissures.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRES

Part 1: Generic specification

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 46E: Fibre Optics, of IEC Technical Committee No. 46: Cables, Wires and Waveguides for Telecommunication Equipment.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
46E(CO)8	46E(CO)17
46E(CO)9	46E(CO)18
46E(CO)10	46E(CO)19
46E(CO)11	46E(CO)20

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 68-2-10 (1968): Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests – Test J: Mould Growth.

FIBRES OPTIQUES

Première partie: Spécification générique

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux fibres optiques destinées à être utilisées dans les équipements de télécommunications et dans les dispositifs utilisant des techniques analogues.

2. Objet

L'objet de cette norme est d'établir des prescriptions uniformes relatives aux propriétés géométriques, optiques, mécaniques et de résistance climatique, ainsi qu'aux propriétés de transmission des fibres optiques.

3. Définitions

A l'étude.

4. Catégories des fibres optiques

4.1 Classe A – Fibres multimodales

Les catégories de fibres sont déterminées en prenant comme base le paramètre du profil d'indice de réfraction, α .

Le profil d'indice normalisé est donné par la formule:

$$\delta(x) = 1 - x^\alpha$$

où: $\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(o) - n(1)}$

et: $n(x)$ = indice de réfraction à la distance x

$$x = \frac{r}{a} \quad (0 \leq r < a)$$

a = rayon du cœur

OPTICAL FIBRES

Part 1: Generic specification

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to optical fibres for use with telecommunication equipment and devices employing similar techniques.

2. Object

To establish uniform requirements for the geometrical, optical, transmission, mechanical, and climatic-resistant properties of optical fibres.

3. Definitions

Under consideration.

4. Categories of optical fibres

4.1 Class A – Multimode fibres

Fibre categories are based on α , the refractive index profile parameter.

The normalized index profile is expressed as:

$$\delta(x) = 1 - x^\alpha$$

where:
$$\delta(x) = \frac{n(x) - n(1)}{n(o) - n(1)}$$

and:
$$n(x) = \text{refractive index at } x$$

$$x = \frac{r}{a} \quad (o \leq r < a)$$

a = core radius

TABLEAU I

Catégories de fibres multimodales

Catégories	Matériau	Type	Limites
A1	Cœur verre/gaine verre	Fibre à gradient d'indice *	$1 \leq \alpha < 3$
A2.1 A2.2	Cœur verre/gaine verre Cœur verre/gaine verre	Fibre à quasi-saut d'indice * Fibre à saut d'indice *	$3 \leq \alpha < 10$ $10 \leq \alpha < \infty$
A3	Cœur verre/gaine plastique	Fibre à saut d'indice *	$10 \leq \alpha < \infty$
A4	Fibre plastique		

* On attire l'attention sur le profil d'indice indiqué dans la spécification particulière. Pour certaines applications, α peut être défini comme étant une fonction de x .

La catégorie de la fibre est déterminée sur la base de la valeur α qui convient le mieux à l'indice de réfraction normalisé faisant partie de la catégorie définie ci-dessus.

4.2 Autres classes de fibres (par exemple fibres monomodales)

Pour examen ultérieur.

5. Propriétés des fibres optiques

La construction, les dimensions et les propriétés mécaniques, optiques, climatiques du matériau optique ainsi que les propriétés de transmission de chaque type de fibres optiques doivent être celles qui sont indiquées dans la spécification particulière.

6. Préparation des échantillons

Les extrémités des fibres optiques doivent être pratiquement propres, lisses et perpendiculaires à l'axe de la fibre.

7. Catégories des méthodes d'essai et de mesures

- a) Mesures des paramètres.
- b) Mesures des caractéristiques de fonctionnement.
- c) Essais de conformité.

SECTION DEUX – MÉTHODES DE MESURE RELATIVES AUX DIMENSIONS

8. Objet

Les méthodes de mesure s'appliquent aux mesures pratiques des dimensions transversales et des longueurs d'une fibre optique. Ces méthodes doivent être utilisées pour le contrôle des fibres dans l'intérêt des échanges commerciaux.

Les dimensions des fibres optiques doivent être déterminées en soumettant les échantillons aux essais choisis dans le tableau II. Les essais appliqués, les critères d'acceptation et le nombre d'échantillons doivent être ceux qui sont indiqués dans la spécification particulière. On doit comprendre que les essais représentés dans ce tableau s'appliquent à toutes les catégories de fibres, mais les essais ne sont pas tous applicables à n'importe quelle catégorie de fibre.

TABLE I

Categories of multimode fibres

Category	Material	Type	Limits
A1	Glass core/glass clad	Graded index fibre*	$1 \leq \alpha < 3$
A2.1 A2.2	Glass core/glass clad Glass core/glass clad	Quasi step index fibre* Step index fibre*	$3 \leq \alpha < 10$ $10 \leq \alpha < \infty$
A3	Glass core/plastic clad	Step index fibre*	$10 \leq \alpha < \infty$
A4	Plastic fibre		

* Attention is drawn to the index profile as stated in the detail specification. For some applications α may be specified as a function of x .

The fibre category is determined on the basis of the α value which best fits the normalized refractive index profile falling within the category defined above.

4.2 Other classes of fibres (e.g. monomode fibres)

For future consideration.

5. Optical fibre properties

The construction, dimensions and mechanical, optical, transmission, material and climatic properties of each type of optical fibre shall be as specified in the relevant detail specification.

6. Preparation of samples

Fibre ends should be substantially clean, smooth and perpendicular to the fibre axis.

7. Categories of test and measuring methods

- a) Parameter measurements.
- b) Performance measurements.
- c) Compliance tests.

SECTION TWO – MEASURING METHODS FOR DIMENSIONS

8. Object

The measuring methods apply to the practical measurement of cross-sectional dimensions and lengths of an optical fibre. The methods are to be used for inspection of fibres for the purposes of trade and commerce.

The dimensions of optical fibres shall be determined by subjecting samples to tests selected from Table II. The tests applied, acceptance criteria and number of samples shall be as specified in the detail specification. It should be clear that the tests in this table are for all categories of fibres, but not all tests are applicable to any one fibre category.

TABLEAU II

Méthode d'essai	Essai	Caractéristiques faisant l'objet de la méthode d'essai
CEI XXX-A1*	Champ proche réfracté	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A2	Répartition de la lumière en champ proche et image	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement isolateur Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI 793-1-A3	Quatre cercles concentriques	Diamètre du cœur Diamètre du revêtement Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI XXX-A4*	Diamètre mécanique	Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement isolateur Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI XXX-A5**	Interférence lumineuse	Diamètre du revêtement Diamètre du revêtement primaire Diamètre du revêtement isolateur Non-circularités Erreurs de concentricité
CEI XXX-A6* CEI 793-1-A7	Longueur mécanique Retard d'impulsion transmise et/ou d'impulsion réfléchie	Longueur

* A l'étude.

** Pour examen ultérieur.

Notes 1. – La surface de référence devra être déterminée dans la spécification particulière et pourra être soit la surface du cœur, du revêtement, du revêtement primaire, soit celle du revêtement isolateur.

2. – L'erreur de concentricité peut être spécifiée entre deux quelconques des diamètres mentionnés ci-dessus, et peut être indiquée dans la spécification particulière.

3. – Les tolérances sur les diamètres peuvent être indiquées dans la spécification particulière.

On peut également faire référence à la méthode CEI 793-1-A3 des quatre cercles concentriques (en tant qu'essai de conformité).

9. Définitions des fonctions

A l'étude.

10. Méthode CEI XXX-A1 – Champ proche réfracté

A l'étude.

TABLE II

Test method	Test	Characteristics covered by test method
IEC XXX-A1*	Refracted near-field	Diameter of core Diameter of cladding Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A2	Near-field light distribution and imaging	Diameter of core Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities Concentricity errors
IEC 793-1-A3	Four concentric circles	Diameter of core Diameter of cladding Non-circularities Concentricity errors
IEC XXX-A4*	Mechanical diameter	Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities Concentricity errors
IEC XXX-A5**	Light interference	Diameter of cladding Diameter of primary coating Diameter of buffer Non-circularities Concentricity errors
IEC XXX-A6* IEC 793-1-A7	Mechanical length Delay measurement of transmitted pulse and/or reflected pulse	Length

* Under consideration.

** For future consideration.

Notes 1. – The reference surface should be stated in the detail specification and may be either the core, cladding, primary coating, or buffer surface.

2. – The concentricity error may be specified between any two of the above-mentioned diameters, and can be stated in the detail specification.

3. – Tolerances on diameters can be stated in the detail specification.

Reference can also be made to method IEC 793-1-A3 four concentric circles (as a compliance test).

9. Operational definitions

Under consideration.

10. Method IEC XXX-A1 – Refracted near-field

Under consideration.

11. Méthode CEI 793-1-A2 – Répartition de la lumière en champ proche et image

11.1 *Objet*

L'essai ci-après est destiné au contrôle de livraison et/ou de réception. On réalise une image de la section transversale de l'extrémité de la fibre en essai.

Cette image est agrandie par une sortie optique, par exemple un microscope et différents types de capteurs peuvent être utilisés (examen direct, photographie, analyseur vidéo, détecteur à balayage, etc.). La sortie optique et les capteurs peuvent être combinés en un seul appareil.

11.2 *Préparation de l'échantillon*

L'échantillon doit être constitué d'un tronçon de courte longueur de la fibre optique à mesurer. Cette longueur doit être enregistrée.

11.3 *Appareillage*

11.3.1 *Source lumineuse*

La source d'éclairement lumineuse doit être incohérente et d'intensité réglable: son type doit être enregistré.

11.3.2 *Microscope*

- 1) On doit utiliser un microscope métallurgique inversé ou un microscope biologique, ayant une résolution proche de la limite de diffraction.
- 2) Le microscope doit être équipé d'un micromètre à fil.
- 3) Le microscope utilisé peut avoir un grossissement de $100\times$ à $600\times$.
- 4) Une échelle de précision doit être utilisée pour étalonner le grossissement du microscope.
- 5) On peut employer un manipulateur à deux directions (perpendiculaire à l'axe de la fibre).

11.3.3 *Photographie*

- 1) Le microscope décrit au paragraphe 11.3.2 peut être équipé d'une chambre photomicrographique.
- 2) On doit utiliser une règle convenablement graduée pour mesurer les diamètres des images photographiques de la fibre.
- 3) Une échelle (transparent avec quatre ou deux cercles concentriques) peut également être utilisée dans certains cas pour juger la conformité du diamètre du cœur, sans en relever directement la valeur.

11.3.4 *Analyseur vidéo*

On peut utiliser un analyseur vidéo (voir paragraphe 11.4.3).

11.3.5 *Détecteur à balayage avec ouverture en trou d'épingle*

- 1) Sortie optique et système de balayage

Le système optique de sortie doit comporter un microscope ou deux lentilles, dont les plans principaux sont conjugués à l'infini, qui grandissent le champ proche de sortie de l'échantillon et fournissent une zone de lumière collimatée pouvant être utilisée par un instrument de vision. Le système doit mettre au point une image agrandie du cœur de l'échantillon sur un plan.

11. Method IEC 793-1-A2 – Near-field light distribution and imaging

11.1 Object

The following test is for incoming and/or outgoing inspection. Imaging is made on a cross-section at the end of the fibre under test.

The image is magnified by output optics, for example, a microscope and various kinds of sensors can be used (direct examination, photographic camera, video analyzer, scanning detector, etc.). Output optics and sensors may be combined in one apparatus.

11.2 Sample preparation

The sample shall be a short length of the optical fibre to be measured. This length shall be recorded.

11.3 Apparatus

11.3.1 Light source

The illumination source shall be incoherent and adjustable in intensity; the type shall be recorded.

11.3.2 Microscope

- 1) An inverted metallurgical microscope or a biological microscope with a resolution near the diffraction limit shall be used.
- 2) The microscope shall be equipped with a filar micrometer.
- 3) The microscope to be used can have $100\times$ to $600\times$ magnification.
- 4) A precision scale shall be used to calibrate the magnification of the microscope.
- 5) A two-directional manipulator (perpendicular to the fibre axis) may be used.

11.3.3 Photography

- 1) The microscope described in Sub-clause 11.3.2 may be equipped with a photomicrographic camera.
- 2) A suitable scale shall be used for measuring the diameters of the fibre images photographed.
- 3) A scale (transparent plate with four or two concentric circles) may also be used in some cases for judging the acceptability of core diameter without directly taking its measurement.

11.3.4 Video analyzer

A video analyzer can be used (see Sub-clause 11.4.3).

11.3.5 Scanning detector with pinhole aperture

- 1) Output optics and scanning system

The output optical system shall consist of a microscope or two lenses, operated at infinite conjugate ratios which magnify the sample output near-field and provide a region of collimated light for use with a viewing instrument. The system shall focus a magnified image of the sample core onto a plane.

Un système approprié doit être utilisé pour permettre de déterminer l'intensité du diagramme de rayonnement agrandi en champ proche. Par exemple, l'une des techniques suivantes pourra être utilisée:

- a) Détecteur à balayage avec ouverture en trou d'épingle.
- b) Miroir à balayage avec ouverture en trou d'épingle fixe et détecteur.
- c) Vidicon à balayage, barrette à couplage de charge (CCD) ou autre système/dispositif détectant l'intensité du rayonnement.

2) Système de détection et électronique de balayage

Le système doit utiliser un détecteur linéaire dans la plage d'intensités rencontrées. Des dispositifs doivent être prévus pour enregistrer l'intensité en fonction de la position du détecteur. Un système d'amplification verrouillée en phase peut être utilisé pour amplifier les signaux à bas niveau, et des dispositifs tels que micromanipulateurs à moteur pas-à-pas, miroirs à balayage ou autres peuvent être utilisés pour réaliser le balayage. En outre, des mosaïques photosensibles ou des surfaces échantillonnées par balayage peuvent être utilisées si des dispositifs appropriés sont prévus pour déterminer l'intensité relative et pour l'étalonnage. Le balayage doit être effectué le long d'un diamètre de l'image du champ proche agrandie.

11.4 Procédure

11.4.1 Examen direct par méthode microscopique

- 1) Le microscope doit être étalonné en mesurant la longueur d'une image dont la longueur est déjà connue.
- 2) L'une des extrémités de l'échantillon doit être préparée de façon que les faces d'extrémité soient perpendiculaires à l'axe de l'échantillon. L'autre extrémité peut être préparée de façon identique et, si nécessaire, un milieu adaptateur d'indice doit être utilisé pour coupler la puissance optique entre la source et l'échantillon.
- 3) L'ouverture numérique et, en conséquence, le pouvoir de résolution de la lentille de l'objectif doit correspondre à la précision de mesure souhaitée. Le grossissement doit être choisi de façon à correspondre aux dimensions de la fibre et au champ de vision.
- 4) La source lumineuse doit être fixée à l'extrémité libre de l'échantillon et réglée de telle façon que l'image de l'extrémité de la fibre soit pratiquement exempte de défaut et de zone sombre.
- 5) Le paramètre à mesurer sur l'échantillon peut être déterminé à l'aide du micromètre à fil et de son étalonnage connu.
Les diamètres maximal et minimal doivent être mesurés en tournant l'image ou l'échelle suivant une direction tangentielle.
- 6) Un moniteur TV peut être ajouté au microscope.

11.4.2 Méthode microscopique et photographique

- 1) L'intensité de l'éclairement frontal et arrière, la vitesse de l'obturateur, la bague du diaphragme et le film doivent être choisis de façon à obtenir une photographie nette, montrant clairement, par exemple, la limite entre le cœur et le revêtement.
- 2) L'agrandissement total de l'image doit être déterminé par photographie d'une échelle étalonnée connue, par exemple d'un micromètre de la platine porte-objets.
- 3) La dimension de l'image photographique doit être supérieure à 30 mm × 30 mm. Le paramètre à mesurer doit être déterminé à partir de la dimension de l'image et de l'agrandissement.
- 4) Si l'on utilise une échelle comme indiqué au point 3) du paragraphe 11.3.3, une échelle transparente doit être placée sur les photographies pour l'évaluation.

A suitable system shall be employed which provides the means to determine the intensity of the magnified near-field pattern. For example, any of the following techniques could be used:

- a) Scanning detector with pinhole aperture.
 - b) Scanning mirror with fixed pinhole aperture and detector.
 - c) Scanning vidicon, charged-coupled device or other pattern/intensity-recognition device.
- 2) Detection system and scanning electronics
- The system shall use a detector which is linear in behaviour over the range of intensities encountered. Means shall be provided for recording the intensity as a function of detector position. A phase-locked amplifier system may be used to amplify the low level signals, and devices such as stepping motor translation stages, scanning mirrors or other equipment may be used to cause the scan to occur. In addition, photosensitive arrays or scanned surfaces may be used if appropriate means are provided for determining relative intensity and for calibration. The scan shall be performed along a diameter of the magnified near-field image.

11.4 Procedure

11.4.1 Microscopic method direct examination

- 1) The microscope shall be calibrated by measuring the length of an image whose length is already known.
- 2) One end of the sample shall be prepared and set so as to make the end faces perpendicular to the axis of the sample. The other end may be prepared in the same way and, if necessary, index matching fluid shall be used to couple the optical power between source and sample.
- 3) The numerical aperture and hence the resolving power of the objective lens shall be compatible with the measuring accuracy required. The magnification shall be selected to be compatible with the fibre size and the field of view.
- 4) The light source shall be attached to the free end of the sample and adjusted so that the fibre end image will be substantially complete and clear.
- 5) The parameter of the sample to be measured may be determined by means of the filar micrometer and the known calibration.
The minimum and maximum diameters shall be measured by turning the image or the scale in circumferential directions.
- 6) A monitor TV may be added to the microscope.

11.4.2 Microscopic and photographic method

- 1) The intensity of the front and back illumination, the shutter speed, "f" stop and a film shall be selected to obtain a clear photograph clearly showing for example, the boundary between core and cladding.
- 2) The overall image magnifications shall be determined by photographing a scale of known calibration such as a stage micrometer.
- 3) The size of the photographic image shall be more than 30 mm × 30 mm. The parameter to be measured shall be determined from the size of the image and the magnification.
- 4) When using the scale described in Item 3) of Sub-clause 11.3.3, a transparent scale shall be placed upon the photographs for examination.

11.4.3 Méthode avec analyseur vidéo

- 1) Le microscope décrit au paragraphe 11.3.2 peut être équipé d'une caméra vidéo.
- 2) Le champ de sortie du microscope est traité par un système vidéo numérique piloté par ordinateur. Cette méthode offre la possibilité de choisir la ligne appropriée d'une image vidéo et de coder numériquement l'intensité des différents niveaux de gris.
- 3) L'image entière est surveillée et la ligne en traitement est indiquée, par exemple au moyen d'un curseur.
- 4) Les limites sont déterminées en utilisant des critères de niveaux de contraste et les paramètres géométriques sont mesurés en utilisant une grille étalon.

11.4.4 Méthode du détecteur à balayage avec ouverture en trou d'épingle

A l'étude.

11.5 Résultats

Les renseignements suivants doivent être enregistrés:

- Identification de la fibre.
- Nombre et longueur des échantillons.
- Humidité relative et température ambiante.
- Description de l'appareillage.
- Agrandissement.
- Paramètres mesurés.
- Images photographiques ou copie de l'image vidéo, s'il y a lieu.

11.6 Précision

A l'étude.

12. Méthode CEI 793-1 A3 – Des quatre cercles concentriques

12.1 Objet

La méthode suivante est un essai de conformité relatif aux paramètres et tolérances dimensionnelles des fibres optiques. Elle n'est pas valable pour la mesure des valeurs exactes des diamètres du cœur et du revêtement, ni pour la non-circularité et les erreurs de concentricité.

Cette méthode montre si la fibre répond en totalité aux valeurs dimensionnelles spécifiées de la fibre. Il convient de l'utiliser pour inspection d'entrée et/ou de sortie.

A l'aide de quatre cercles concentriques formant deux zones annulaires avec les diamètres:

$$\begin{aligned} & D_{Cl} + \Delta D_{Cl} \\ & D_{Cl} - \Delta D_{Cl} \end{aligned} \quad \text{pour le revêtement}$$

et

$$\begin{aligned} & D_{Co} + \Delta D_{Co} \\ & D_{Co} - \Delta D_{Co} \end{aligned} \quad \text{pour le cœur}$$

un gabarit est défini. Une fibre satisfait à cet essai si une position de la fibre et du gabarit peut être obtenue lorsque le contour du revêtement ainsi que le contour du cœur se situent simultanément entièrement à l'intérieur des deux zones annulaires. Il convient de choisir dans la spécification particulière les valeurs de D_{Cl} , ΔD_{Cl} , D_{Co} et ΔD_{Co} .

11.4.3 Video analyzer method

- 1) The microscope described in Sub-clause 11.3.2 may be equipped with a silicon target vidicon.
- 2) The output field of the microscope is processed with a video digitizer controlled by a computer. The method has the capability of selecting the appropriate line of a video image and digitally encoding the grey level intensities.
- 3) The complete image is monitored and the line being processed is indicated, e.g. by a cursor.
- 4) The boundaries are determined by using contrast level criteria and the geometrical parameters are measured by using a standard grating for calibration.

11.4.4 Scanning detector with pinhole aperture method

Under consideration.

11.5 Results

The following information shall be recorded:

- Fibre identification.
- Number and length of samples.
- Relative humidity and ambient temperature.
- Description of apparatus.
- Magnification.
- Parameters measured.
- Photographic images or video analyzer print-out, if applicable.

11.6 Accuracy

Under consideration.

12. Method IEC 793-1-A3 – Four concentric circles

12.1 Object

The following method is a compliance test for optical fibre dimensional parameters and tolerances. It is not valid for measuring the actual values of core and cladding diameter, non-circularity and concentricity errors.

This method indicates whether the fibre is entirely in compliance with the dimensional specification values of the fibre. It should be used for incoming and/or outgoing inspection.

By using four concentric circles to form two annular zones having the diameters:

$$\begin{aligned} & D_{Cl} + \Delta D_{Cl} \\ & D_{Cl} - \Delta D_{Cl} \end{aligned} \quad \text{for the cladding}$$

and

$$\begin{aligned} & D_{Co} + \Delta D_{Co} \\ & D_{Co} - \Delta D_{Co} \end{aligned} \quad \text{for the core}$$

a tolerance field is defined. A fibre will pass this test if a position of fibre and tolerance field can be found where the cladding contour as well as the core contour simultaneously lie completely inside the two annular zones. Values for D_{Cl} , ΔD_{Cl} , D_{Co} and ΔD_{Co} should be taken from the detail specification.