

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

793-1-3

1995

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1996-07

Amendement 1

Fibres optiques –

Partie 1:

Spécification générique –

Section 3: Méthodes de mesure des
caractéristiques mécaniques

Amendment 1

Optical fibres –

Part 1:

Generic specification –

Section 3: Measuring methods for
mechanical characteristics

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/340/FDIS	86A/363/RVD

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

Les annexes C et D sont données uniquement à titre d'information.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter les titres des nouveaux articles et des nouvelles annexes suivantes:

- 18 Méthode CEI 793-1-B8A – Mesure d'ondulation de fibre optique par microscopie latérale
- 19 Méthode CEI 793-1-B8B – Mesure d'ondulation de fibre optique par diffusion de rayons laser

Annexes

- C Description du modèle circulaire d'ondulation de fibre
- D Mesure d'ondulation de fibre optique par diffusion de rayons laser

Page 78

Ajouter les nouveaux articles suivants:

18 Méthode CEI 793-1-B8A – Mesure d'ondulation de fibre optique par microscopie latérale

18.1 Objet

Cette méthode d'essai décrit une procédure permettant de mesurer le rayon de courbure, ou ondulation, de fibres optiques dénudées par microscopie latérale. L'ondulation de fibre a été définie comme étant un paramètre important de réduction des pertes par épissurage des fibres optiques lors de l'utilisation de soudeuses par fusion avec alignement passif ou de soudeuses par fusion de masse avec alignement actif. Cette méthode mesure le rayon de courbure d'une fibre dénudée en déterminant la valeur de flèche d'une extrémité non soutenue de fibre soumise à une rotation autour de l'axe de la fibre. La valeur maximale de flèche de la fibre et la distance en débord entre le dispositif de fixation de la fibre et le point de mesure permettent de calculer le rayon de courbure de la fibre à partir d'un modèle circulaire simple, dont la description est donnée à l'annexe C.

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86A/340/FDIS	86A/363/RVD

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

Annexes C and D are for information only.

Page 3

CONTENTS

Add the following new clause and annex titles:

18 Method IEC 793-1-B8A – Measurement of optical fibre curl by side-view microscopy

19 Method IEC 793-1-B8B – Measurement of optical fibre curl by laser beam scattering

Annexes

C Derivation of the circular fibre curl model

D Measurement of optical fibre curl by laser beam scattering

Page 79

Add the following new clauses:

18 Method IEC 793-1-B8A – Measurement of optical fibre curl by side-view microscopy

18.1 Object

This test method describes a procedure for the measurement of radius of curvature, or curl, in uncoated optical fibres by side-view microscopy. Fibre curl has been identified as an important parameter for minimizing the splice loss of optical fibres when using passive alignment fusion splicers or active alignment mass fusion splicers. This procedure measures the radius of curvature of an uncoated fibre by determining the amount of deflection which occurs as an unsupported fibre end is rotated about the fibre's axis. By knowing the maximum deflection of the fibre and the overhang distance from the fibre fixture to the measurement point, the fibre's radius of curvature can be calculated from a simple circular model, the derivation of which is given in annex C.

Cette procédure donne deux méthodes de collecte et de calcul des données. Avec la méthode A, la flèche de la fibre δ_f , généralement mesurée en micromètres, est définie comme étant égale à la moitié de l'écart entre la valeur maximale de flèche et la valeur minimale, constatées en cours de rotation de la fibre. Avec la méthode B, la flèche est mesurée par incréments de rotation réguliers et les données sont ajustées sur une fonction sinusoïdale, où la flèche de la fibre δ_f est définie comme étant égale à la moitié de l'amplitude crête à crête de l'onde sinusoïdale la mieux ajustée.

18.2 Appareillage

Les figures 18, 19 et 20 présentent les diagrammes schématiques de montages d'essai typiques pour ces techniques.

18.2.1 Dispositif de fixation de la fibre

Utiliser un dispositif de fixation adéquat pour maintenir la fibre sur un même axe et lui permettre d'effectuer une rotation de 360°. Le dispositif de fixation peut être un support en V, tel qu'un mandrin à succion, ou une fêrule pour fibre. Avec une fêrule, veiller à ce que le diamètre intérieur de la fêrule soit calibré au plus près du diamètre de la fibre pour réduire les variations dans la mesure de la flèche.

18.2.2 Support rotatif

Utiliser un dispositif de support qui maintient l'extrémité de la fibre et permet d'imprimer avec précision à l'échantillon un mouvement de rotation sur 360°. Le dispositif peut être activé manuellement ou par un dispositif rotatif tel qu'un moteur pas à pas.

18.2.3 Dispositif de mesure de la flèche

Se munir d'un dispositif permettant de mesurer la flèche de la fibre soumise à une rotation de 360°. Ce dispositif peut être un microscope d'observation ou un instrument de mesure optique tel qu'un micromètre laser. Avec un microscope d'observation, utiliser un moyen permettant de mesurer avec précision la flèche de la fibre, tel qu'un micromètre à fil ou un système d'analyse de l'image.

18.2.4 Caméra vidéo et moniteur

Une caméra vidéo et un moniteur peuvent être utilisés pour améliorer le système d'observation du dispositif manuel ou automatisé.

18.2.5 Procédure d'essai

En cas d'utilisation d'un micromètre à fil, un analyseur vidéo peut être utilisé pour obtenir une localisation plus précise du fil de mesure.

18.2.6 Calculateur

Un calculateur peut être utilisé pour contrôler le processus, collecter les données et effectuer les calculs.

This procedure provides for two methods of data collection and calculation. In method A, the fibre deflection δ_f typically measured in micrometres, is determined as one-half the difference between the maximum and minimum deflections occurring as the fibre is rotated. In method B, the deflection is measured at uniform rotational increments and the data fit to a sinusoidal function, where the fibre deflection δ_f is calculated as one-half of the peak-to-peak amplitude of the best-fit sine wave.

18.2 Apparatus

Schematic diagrams of typical test set-ups for these techniques are shown in figures 18, 19 and 20.

18.2.1 Fibre fixture

A suitable fixture is used which holds the fibre on a constant axis and allows the fibre to be rotated through 360°. The fixture may be comprised of a V-groove holder such as a vacuum chuck, or a fibre ferrule. If a ferrule is used, take care to ensure that the inside diameter is sized close enough to the fibre diameter in order to minimize variability in the deflection measurement.

18.2.2 Rotating holder

A holding device is used to grasp the end of the fibre, providing an accurate method of rotating the sample through 360°. The device may be manually operated, or may be driven by a rotational device such as a stepper motor.

18.2.3 Deflection measurement device

Provide a device to measure the fibre deflection as it is rotated through 360°. Such a device may consist of a viewing microscope or an optical measuring instrument such as a laser micrometer. If a viewing microscope is used, provide means to permit accurate measurement of fibre deflection, such as a filar eyepiece or image analysis system.

18.2.4 Video camera and monitor

A video camera and monitor may be used to enhance the viewing system for manual or automated operation.

18.2.5 Test procedure

A video analyzer may be used to provide more precise location of the measurement filar, if one is used.

18.2.6 Computer

A computer system may be used to provide process control, data collection, and computation.

18.3 Echantillon en essai

L'échantillon en essai doit être une fibre non câblée de longueur suffisante pour être montée sur l'appareillage d'essai. La fibre doit être suffisamment dénudée à l'une des extrémités pour présenter un débord suffisant une fois montée dans le dispositif de fixation.

18.4 Procédure d'essai

L'extrémité dénudée de la fibre est montée dans le dispositif de fixation, de sorte qu'elle en dépasse d'une longueur suffisante. Les longueurs de débord typiquement utilisées vont de 10 mm à 20 mm. L'autre extrémité de l'échantillon est attachée au dispositif rotatif.

18.4.1 Procédure pour la méthode A

Appliquer un mouvement de rotation à la fibre jusqu'à ce que la flèche soit à son maximum ou à son minimum et enregistrer la valeur de flèche D_0 . Appliquer un mouvement de rotation jusqu'à la position inverse, à 180° environ, et enregistrer la valeur de flèche D_1 .

18.4.2 Procédure pour la méthode B

Enregistrer la valeur de flèche de l'échantillon en position initiale D_0 et la valeur angulaire θ_0 . Tourner l'échantillon sur 360° en marquant des arrêts à incréments angulaires réguliers et enregistrer les valeurs de flèche à chaque incrément $D_{1...n}$ ainsi que l'incrément angulaire $\theta_{1...n}$. Les incréments typiquement utilisés vont de 10° à 15°.

18.5 Calculs

18.5.1 Calculs pour la méthode A

La flèche de la fibre, δ_f , est calculée par:

$$\delta_f = \frac{D_0 - D_1}{2} \quad (17)$$

où D_0 et D_1 correspondent aux valeurs de flèche minimale et maximale, généralement exprimées en micromètres.

18.5.2 Calculs pour la méthode B

Les coefficients A_0 et A_1 sont déterminés par ajustement des valeurs de positionnement $D_{0...n}$ et $\theta_{0...n}$ à une sinusoïde de la forme suivante:

$$Y = A_0 + A_1 \times \sin\theta \quad (18)$$

$$A_1 = \delta_f \quad (19)$$

18.5.3 Calculs communs aux deux méthodes

Etant donné que la valeur totale de la flèche de la fibre, mesurée pour tout échantillon, dépend de la distance de débord, X , il est pratique de calculer l'ondulation de la fibre en tant que rayon de courbure, r , à l'aide d'un modèle circulaire:

18.3 Test sample

The test sample shall be an uncabled fibre of appropriate length for the instrument design. The sample shall have sufficient coating removed from one end to allow mounting in the fibre fixture with the necessary overhang.

18.4 Test procedure

The uncoated fibre end is mounted in the fibre fixture, allowing the end to extend beyond the fixture to the proper overhang distance. Overhang distances of 10 mm to 20 mm are typically used. The other end of the sample is attached to the rotational device.

18.4.1 Procedure for method A

Rotate the sample until the deflection is at a maximum or minimum, and record the deflection value D_0 . Rotate the sample until the position is at the other extreme, approximately 180°, and record the deflection value D_1 .

18.4.2 Procedure for method B

Record the deflection of the sample at its initial position D_0 and angular value θ_0 . Rotate the sample through 360° stopping at equal angular increments and recording the deflection values at each increment $D_{1...n}$ and its angular increment $\theta_{1...n}$. Angular increments of 10° to 15° are typically used.

18.5 Calculations

18.5.1 Calculations for method A

The fibre deflection δ_f is calculated by:

$$\delta_f = \frac{D_0 - D_1}{2} \quad (17)$$

where D_0 and D_1 are the minimum and maximum deflection values, generally described in micrometres.

18.5.2 Calculations for method B

The coefficients A_0 and A_1 are determined by fitting the position data $D_{0...n}$ and $\theta_{0...n}$ to a sinusoid of the following form:

$$Y = A_0 + A_1 \times \sin\theta \quad (18)$$

$$A_1 = \delta_f \quad (19)$$

18.5.3 Calculations common to both methods

Since the measured total fibre deflection for any sample will depend on the overhang distance X , it is convenient to calculate fibre curl as a radius of curvature r using a circular model:

$$r_c = \frac{X^2 + \delta_f^2}{2\delta_f} \quad (20)$$

où

- r_c est le rayon de courbure;
- X est la distance de débord;
- δ_f est la flèche de la fibre.

18.6 Résultats

18.6.1 Il convient de fournir les informations suivantes:

- date de l'essai;
- identification de l'échantillon;
- rayon de courbure de la fibre.

18.6.2 Il convient que les informations suivantes soient disponibles sur demande:

- méthode d'essai utilisée;
- description de l'équipement utilisé;
- informations relatives à l'étalonnage.

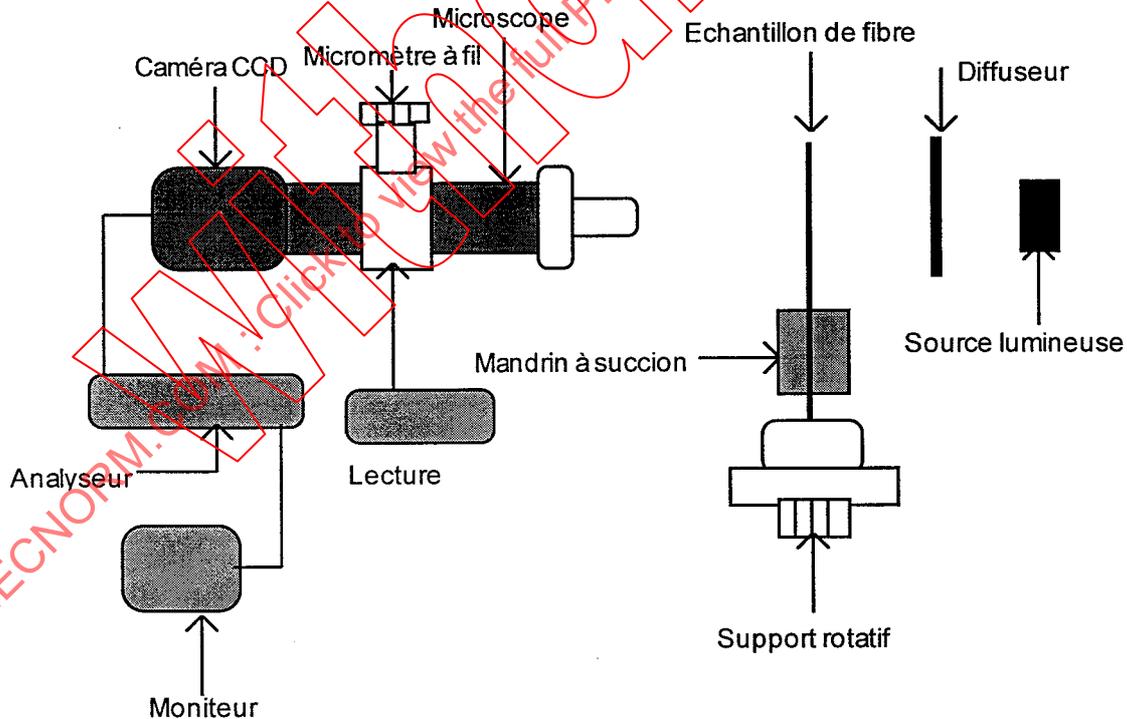


Figure 18 – Diagramme schématique d'appareillage pour mesurer l'ondulation de la fibre à l'aide d'un microscope optique

$$r_c = \frac{X^2 + \delta_f^2}{2\delta_f} \quad (20)$$

where

r_c is the radius of curvature;

X is the overhang distance;

δ_f is the fibre deflection.

18.6 Results

18.6.1 The following information should be presented:

- date of the test;
- sample identification;
- fibre radius of curvature.

18.6.2 The following information should be available upon request:

- which test method was used;
- description of the equipment used;
- calibration data.

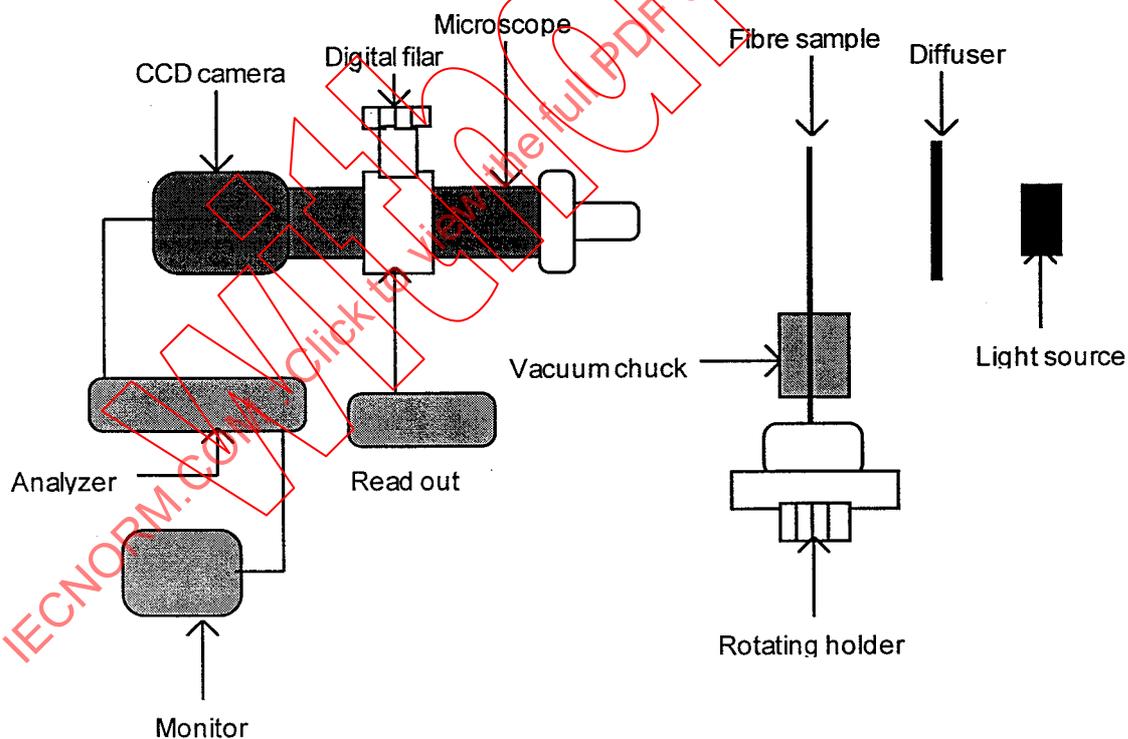


Figure 18 – Schematic diagram for apparatus to measure fibre curl using an optical microscope

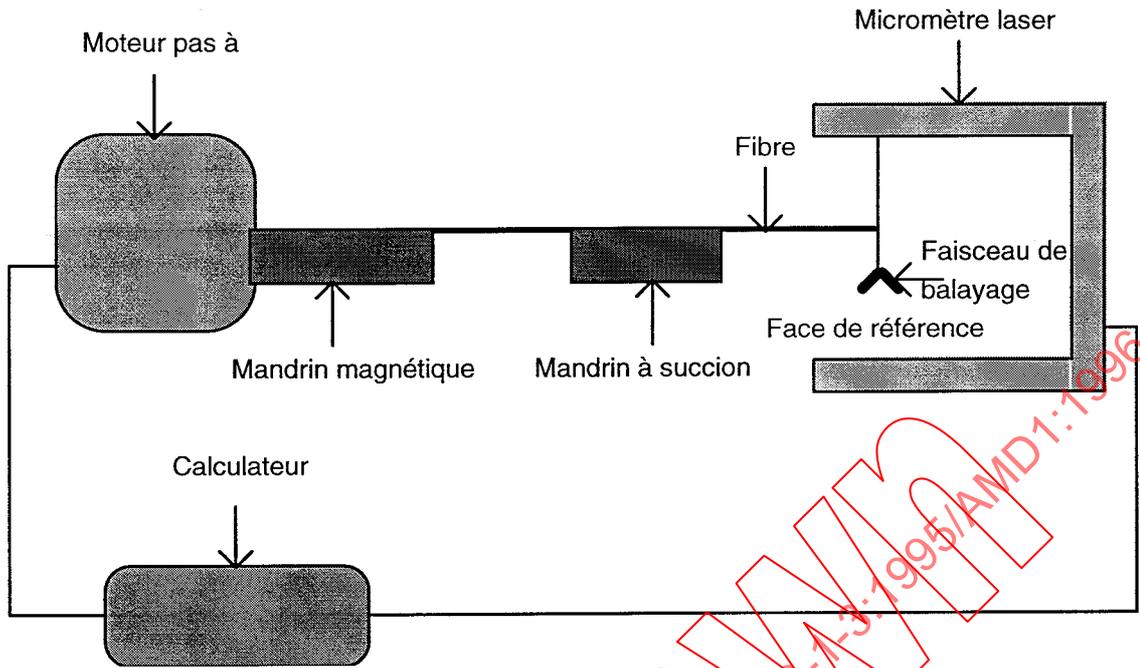


Figure 19 – Diagramme schématique d'appareillage pour mesurer l'ondulation de la fibre à l'aide d'un micromètre laser

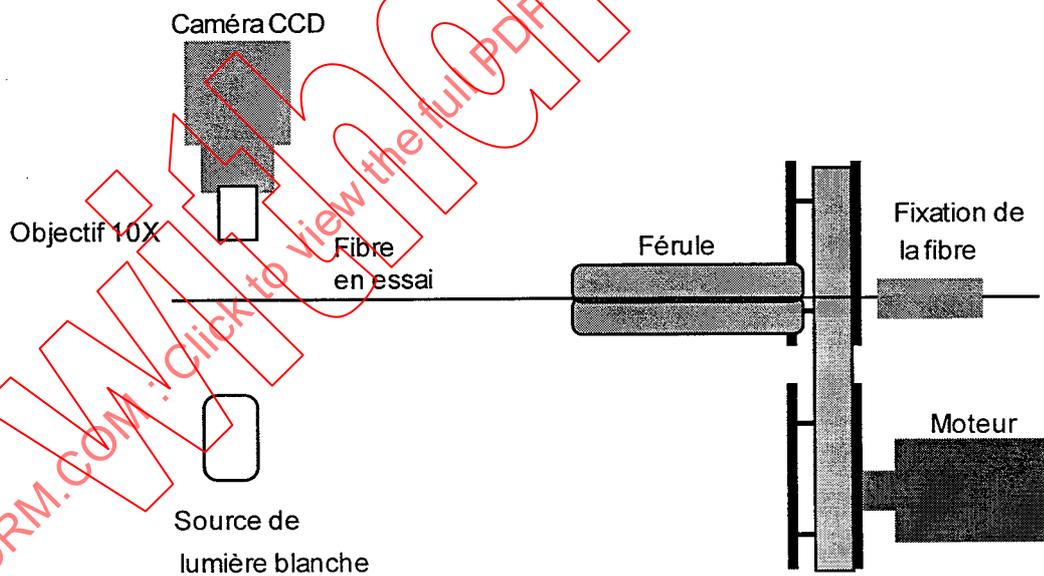


Figure 20 – Diagramme schématique d'appareillage pour mesurer l'ondulation de la fibre avec arrimage de l'échantillon dans une férule

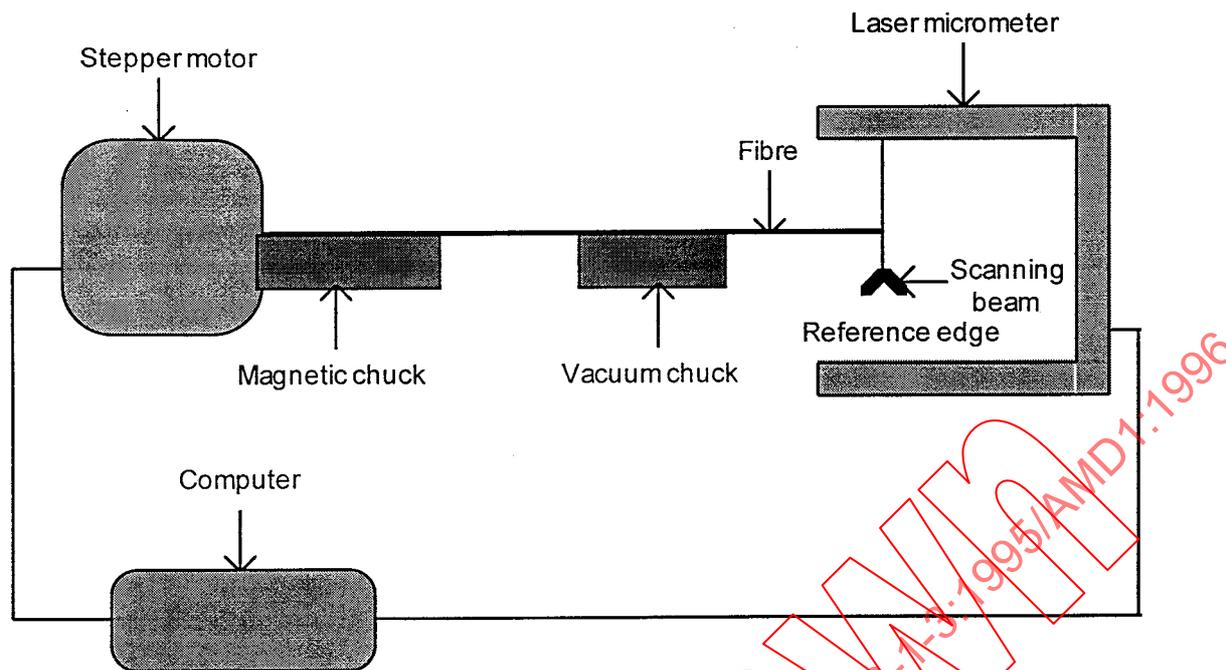


Figure 19 – Schematic diagram for apparatus to measure fibre curl using a laser micrometer

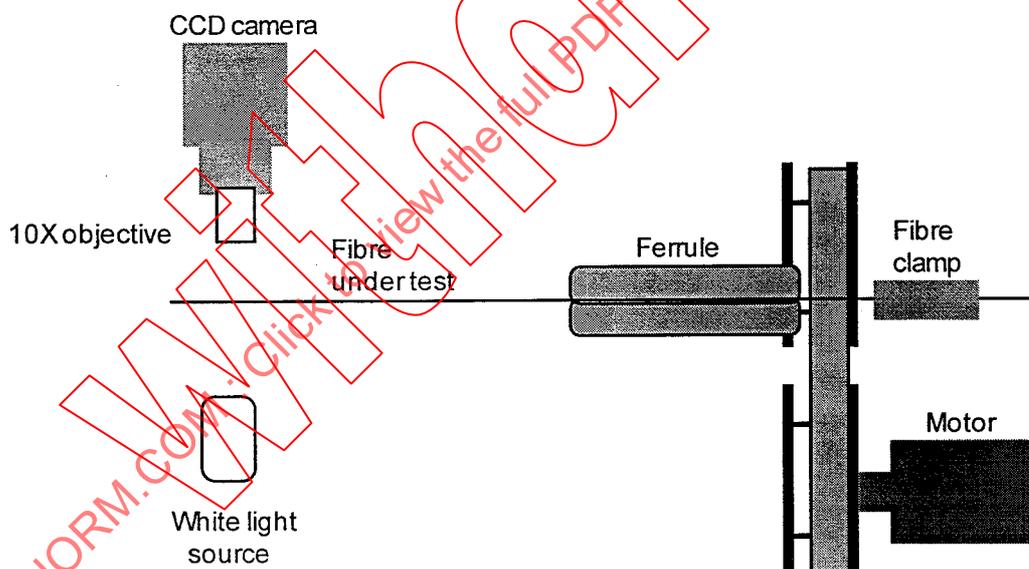


Figure 20 – Schematic diagram for apparatus to measure fibre curl while securing the sample in a ferrule

19 Méthode CEI 793-1-B8B – Mesure d'ondulation de fibre optique par diffusion de rayons laser

19.1 *Objet*

Cet article décrit une méthode de mesure de la courbure latente (ondulation) d'une fibre optique par diffusion de rayon laser. Ce paramètre s'est avéré pertinent dans le raccordement global de plusieurs fibres et dans les techniques appliquées au montage de connecteurs.

19.2 *Appareillage*

La figure 21 présente un diagramme schématique de l'appareillage.

19.2.1 *Source lumineuse*

Utiliser comme source lumineuse des faisceaux partagés d'un laser hélium-néon.

19.2.2 *Détecteur*

Utiliser comme détecteur un capteur d'images tel qu'un capteur de lignes CCD.

19.3 *Echantillon en essai*

L'échantillon est fixé dans un support rotatif qui doit permettre à la fibre d'effectuer sur un même axe une rotation de 360°. Fixer une fibre dénudée dans le support d'échantillon avec la longueur de débord prescrite sortant verticalement du support d'échantillon.

19.4 *Procédure*

19.4.1 *Étalonnage*

Définir une constante d'étalonnage avec une fibre non ondulée.

19.4.2 *Mesure*

L'écart entre les rayons réfléchis est lu par le transformateur d'images en cours de rotation de la fibre. L'écart maximal des rayons réfléchis est enregistré comme ΔS . Le rayon de l'ondulation de la fibre est calculé par:

$$r = \frac{2L}{\frac{\Delta S}{\Delta Z} - 1} \quad (21)$$

où

r est le rayon de courbure;

L est l'écart entre la fibre et le capteur de lignes;

ΔS est l'écart entre les rayons réfléchis;

ΔZ est l'écart entre les rayons injectés.

19 Method IEC 793-1-B8B – Measurement of optical fibre curl by laser beam scattering

19.1 Object

This clause describes a method to measure the latent curvature (curl) in an optical fibre by laser beam scattering. This parameter has been proved relevant to simultaneous multiple fibre jointing and connectorization techniques.

19.2 Apparatus

A schematic diagram is shown in figure 21.

19.2.1 Light source

Split He-Ne laser beams are used as the light source.

19.2.2 Detector

An image sensor such as a CCD line sensor is used as the detector.

19.3 Test sample

The sample is secured in a rotating holder which shall allow the fibre to rotate on a fixed axis through 360°. An uncoated fibre is secured in the sample holder with a specified overhang length extending vertically off the sample holder.

19.4 Procedure

19.4.1 Calibration

A calibration factor for the system is established with a non-curl fibre.

19.4.2 Measurement

The reflected beam distance is read by the line sensor while the sample is rotated. The maximum reflected beam distance is recorded as ΔS . A radius of fibre curl is calculated by:

$$r = \frac{2L}{\frac{\Delta S}{\Delta Z} - 1} \quad (21)$$

where

r is the radius of curvature;

L is the distance between the fibre and the line sensor;

ΔS is the reflected beam distance;

ΔZ is the launched beam distance.

19.5 Résultats

Il convient de fournir les informations suivantes:

- date de l'essai;
- identification de l'échantillon;
- courbure de la fibre.

Il convient que les informations suivantes soient disponibles sur demande:

- description de l'équipement utilisé;
- informations relatives à l'étalonnage.

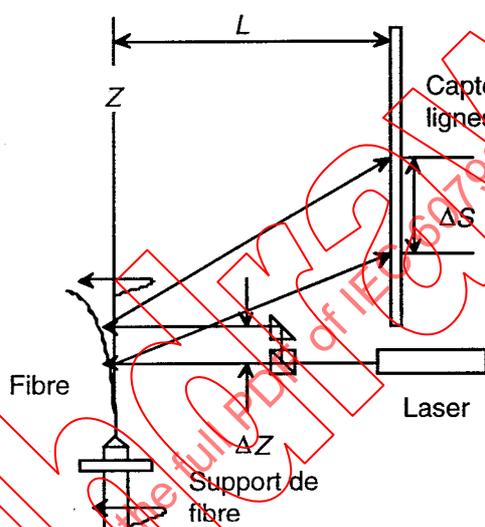


Figure 21 – Diagramme schématique de mesure d'ondulation optique par diffusion de rayons laser

19.5 Results

The following information should be presented:

- date of the test;
- sample identification;
- fibre curl.

The following information should be available upon request:

- description of the equipment;
- calibration data.

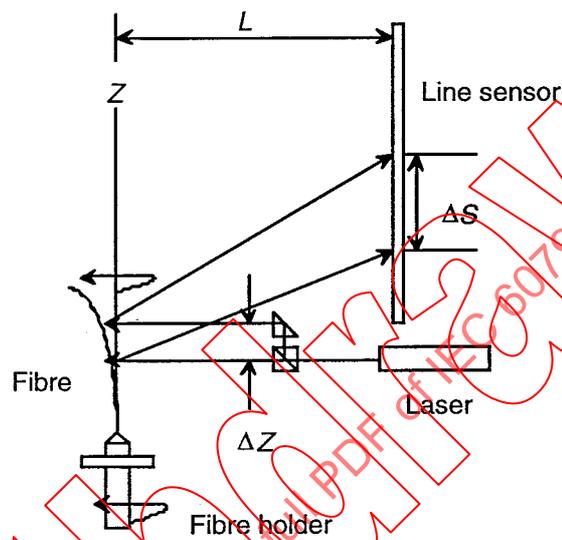
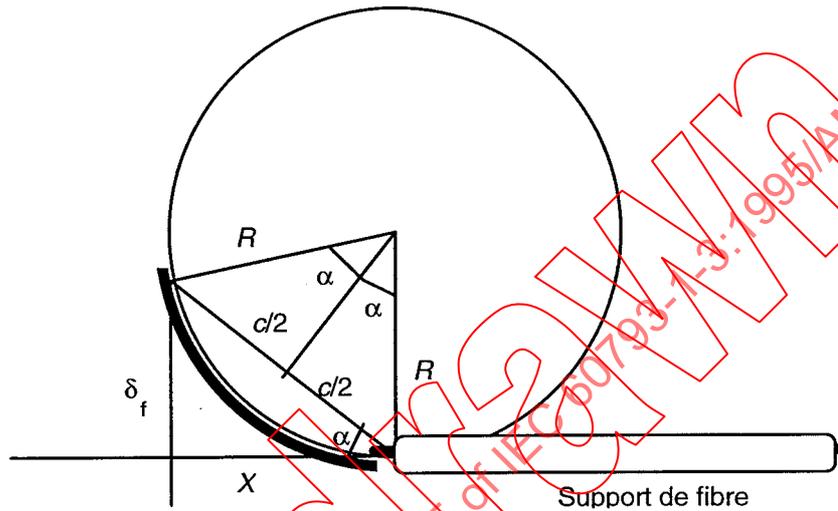


Figure 21 – Schematic diagram of optical curl by laser beam scattering

Ajouter, après l'annexe B, les nouvelles annexes C et D suivantes:

Annexe C
(informative)

Description du modèle circulaire d'ondulation de fibre



Si

X est la distance de débord,

δ_f est la flèche de la fibre à distance X du dispositif de fixation,

c est l'hypoténuse du triangle rectangle formé par X , δ_f et c

alors

$$c = (X^2 + \delta_f^2)^{1/2} \tag{C.1}$$

Tracer un triangle isocèle de base c et de côtés R à partir du centre du cercle. Tracer la bissectrice du triangle isocèle à partir de la base c pour former deux triangles rectangles. L'angle α des triangles rectangles ainsi formés est égal à l'angle α du triangle rectangle formé par X , δ_f et c .

En conséquence

$$\sin \alpha = \frac{\delta_f}{c} = \frac{(c/2)}{R} \tag{C.2}$$

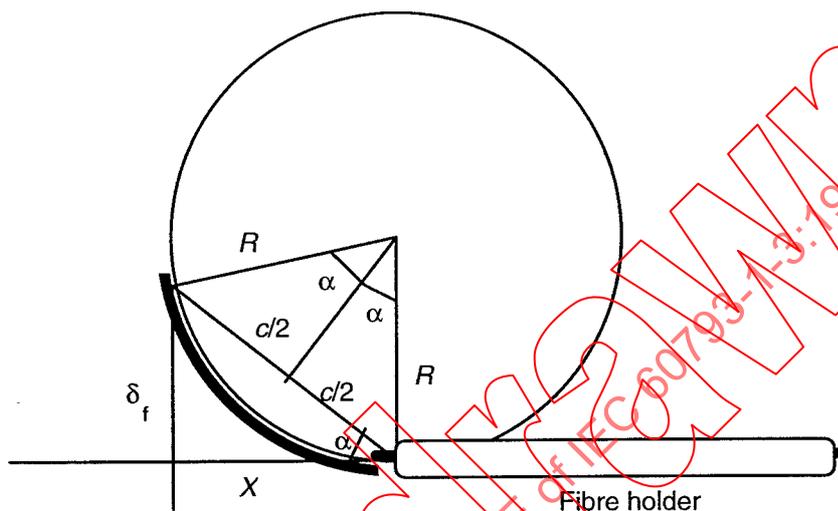
La substitution de (C.1) dans (C.2) donne:

$$R = \frac{(X^2 + \delta_f^2)^{1/2}}{2\delta_f} \tag{C.3}$$

Add, after annex B, the following new annexes C and D:

Annex C (informative)

Derivation of the circular fibre curl model



Let

X equal the overhang distance,

δ_f equal the fibre deflection at X distance from fixture,

c is the hypotenuse of right triangle formed by X , δ_f , and c

therefore

$$c = (X^2 + \delta_f^2)^{1/2} \quad (\text{C.1})$$

Form an isosceles triangle with c as the base and sides R extending from the centre of the circle. Bisect c and form two right-angled triangles from the isosceles triangle. Angle α of the newly formed right-angled triangles is equal to angle α of the X , δ_f and c right-angled triangle.

Therefore

$$\sin \alpha = \frac{\delta_f}{c} = \frac{(c/2)}{R} \quad (\text{C.2})$$

Substituting (C.1) into (C.2)

$$R = \frac{(X^2 + \delta_f^2)^{1/2}}{2\delta_f} \quad (\text{C.3})$$