

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
TR 62284

Première édition
First edition
2003-01

Mesures de l'aire efficace des fibres optiques unimodales – Guide d'application

iTECH STANDARD PREVIEW
Effective area measurements of single-mode optical fibres – Guidance
(standards.iteh.ai)

[IEC TR 62284:2003](#)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 62284:2003

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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.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 remplaçées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/ip_entry.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 (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.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 (http://www.iec.ch/online_news/justpub/ip_entry.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

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

CEI
IEC
TR 62284

Première édition
First edition
2003-01

Mesures de l'aire efficace des fibres optiques unimodales – Guide d'application

iTECH STANDARD PREVIEW
Effective area measurements of single-mode optical fibres – Guidance
(standards.iteh.ai)

[IEC TR 62284:2003](#)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application et objet	8
2 Documents de référence	10
3 Appareillage	10
3.1 Source de lumière	10
3.2 Dispositifs optiques d'entrée	10
3.3 Extracteur de modes de gaine	10
3.4 Filtre de mode d'ordre élevé	10
3.5 Ordinateur	10
4 Echantillonnage et éprouvettes	10
4.1 Longueur d'éprouvette	10
4.2 Faces d'extrémités de l'éprouvette	12
5 Procédure	12
6 Calculs ou interprétation des résultats	12
6.1 Champ proche	12
6.2 Champ lointain direct	12
6.3 Ouverture variable dans le champ lointain	12
7 Documentation	14
7.1 Informations à fournir pour chaque mesure	14
7.2 Informations à fournir sur demande	14
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-16801563000006014300	
Annexe A Spécificité de mesure de la méthode du champ lointain direct	16
Annexe B Ouverture variable dans la spécificité de mesure de la méthode du champ lointain	24
Annexe C Spécificité de mesure de la méthode du champ proche	32
Annexe D Données d'échantillons et calculs	38
Annexe E Comparaison entre le présent rapport technique et les recommandations UIT	44
Annexe F Traitement des lobes latéraux dans les données de champ lointain	46
Annexe G Méthode pour calculer l'aire efficace à partir des données d'ouvertures variables	48
Annexe H Liste Fortran des sous-programmes qui réalisent la solution désirée du problème de programmation quadratique	72
Figure A.1 – Montage d'essai pour la mesure du champ lointain direct	16
Figure B.1 – Montage d'essai pour l'ouverture variable de la mesure du champ lointain	24
Figure B.2 – Montage de mesure	26
Figure C.1 – Montage d'essai de la méthode du champ proche	32
Figure D.1 – Intensité en champ lointain	38
Figure D.2 – Intensité en champ proche	38
Figure F.1 – Tracé de champ lointain type affichant des lobes latéraux	46
Figure G.1 – Géométrie de mesure de la méthode d'ouverture variable	50
Figure G.2 – Système de coordonnées utilisé pour évaluer le champ de diffraction	50

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope and object	9
2 Reference documents	11
3 Apparatus	11
3.1 Light source	11
3.2 Input optics	11
3.3 Cladding mode stripper	11
3.4 High-order mode filter	11
3.5 Computer	11
4 Sampling and specimens	11
4.1 Specimen length	11
4.2 Specimen end faces	13
5 Procedure	13
6 Calculation or interpretation of results	13
6.1 Near-field	13
6.2 Direct far-field	13
6.3 Variable aperture in the far-field	13
7 Documentation	15
7.1 Information to be reported with each measurement	15
7.2 Information that should be available upon request	15
Annex A Direct far-field method measurement specifics	17
Annex B Variable aperture in the far-field method measurement specifics	25
Annex C Near-field method measurement specifics	33
Annex D Sample data and calculations	39
Annex E Comparison between this technical report and ITU recommendations	45
Annex F Treatment of side lobes in far-field data	47
Annex G Method for computing effective area from variable aperture data	49
Annex H Fortran listing of the subroutines that perform the desired solution of the quadratic programming problem	73
Figure A.1 – Test set-up for the direct far-field measurement	17
Figure B.1 – Test set-up for the variable aperture in the far-field measurement	25
Figure B.2 – Apparatus set-up measurements	27
Figure C.1 – Near-field method test set-up	33
Figure D.1 – Far-field intensity	39
Figure D.2 – Near-field intensity	39
Figure F.1 – Typical far-field plot displaying side lobes	47
Figure G.1 – Measurement geometry of the variable aperture method	51
Figure G.2 – Co-ordinate system used to evaluate the diffraction field	51

Figure G.3 – Coordonnées polaires de \vec{r}	52
Figure G.4 – Géométrie pour l'évaluation de l'équation (G.11)	54
Figure G.5 – Exemple de l'ajustement aux données de flux d'énergie d'ouverture	62
Figure G.6 – Ajustement en présence de données décroissantes	64
Figure G.7 – Champ de mode des données de la Figure G.5.....	66
Figure G.8 – Changement dans A_{eff} avec r_{\max} , à partir des données de la Figure G.6.....	68
Tableau D.1 – Echantillons mesurés et données calculées.....	40
Tableau G.1 – Comparaison des aires efficaces exactes et calculées	68

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[IEC TR 62284:2003](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

Figure G.3 – Polar co-ordinates of \vec{r}	53
Figure G.4 – Geometry for the evaluation of equation (G.11).....	55
Figure G.5 – Example of the fit to aperture power flow data	63
Figure G.6 – Fit in the presence of decreasing data	65
Figure G.7 – Mode field from the data in Figure G.5.....	67
Figure G.8 – Change in A_{eff} with r_{max} , from the data in Figure G.6	69
Table D.1 – Sample measured and calculated data.....	41
Table G.1 – Comparison of exact and computed effective areas	69

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[IEC TR 62284:2003](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MESURES DE L'AIRE EFFICACE DES FIBRES OPTIQUES UNIMODALES –
GUIDE D'APPLICATION****AVANT-PROPOS**

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique 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.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent rapport technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 62284, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
86A/757/DTR	86A/799/RVC

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EFFECTIVE AREA MEASUREMENTS OF SINGLE-MODE OPTICAL FIBRES –
GUIDANCE****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 technical report may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.
<http://standards.iec.ch/IEC%20standard%20-%20IEC%2062284-2003-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 62284, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
86A/757/DTR	86A/799/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report 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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

MESURES DE L'AIRE EFFICACE DES FIBRES OPTIQUES UNIMODALES – GUIDE D'APPLICATION

1 Domaine d'application et objet

Le présent rapport technique s'applique aux fibres optiques unimodales. Il a pour objet de donner en détail les méthodes de mesure de l'aire efficace (A_{eff}) de ces fibres.

Il définit trois méthodes de mesure de A_{eff} . Des informations communes à toutes les méthodes figurent dans le corps de ce document. Des informations spécifiques à chaque méthode figurent dans les annexes. Les trois méthodes sont les suivantes :

- a) Champ lointain direct (DFF)
- b) Ouverture variable dans le champ lointain (VAMFF)
- c) Champ proche (NF)

La méthode de référence, utilisée pour résoudre les litiges, est la méthode A, champ lointain direct.

L'aire efficace est un attribut optique qui est spécifié pour des fibres unimodales et utilisé dans des conceptions de système qui peuvent être affectées par le coefficient d'indice de réfraction non linéaire, n_2 . Il existe un accord parmi les organismes de normalisation tant nationaux qu'internationaux sur la définition utilisée dans ce rapport technique. Il a été reconnu que les méthodes A, B et C fournissaient des résultats équivalents, à condition que l'on utilise une bonne ingénierie lors de la mise en application.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-4409552a66e322820c>

Le champ lointain direct est la méthode de référence parce qu'il s'agit de la méthode la plus directe et qu'elle est désignée comme étant la méthode de référence pour le diamètre du champ de mode de l'UIT.

Une fonction de cartographie est une formule par laquelle les résultats mesurés d'un attribut sont utilisés pour prédire la valeur d'un autre attribut sur une fibre donnée. Pour un type et une conception de fibre donnés, le diamètre du champ de mode (MFD) (CEI 60793-1-45) peut être utilisé pour prédire l'aire efficace avec une fonction de cartographie. Une fonction de cartographie est spécifique à un type et une conception particuliers de fibre. Les fonctions de cartographie sont générées en effectuant une expérimentation dans laquelle un échantillon de fibre est choisi pour représenter le spectre des valeurs des MFD et dans laquelle les fibres de l'échantillon sont mesurées à la fois pour le MFD et pour A_{eff} . La régression linéaire peut être utilisée pour déterminer le coefficient d'adaptation, k , comme défini ci-dessous:

$$A_{\text{eff}} = k\pi \left(\frac{\text{MFD}}{2} \right)^2 \quad (1)$$

NOTE D'autres modèles mathématiques peuvent être utilisés s'ils sont dans l'ensemble plus précis.

EFFECTIVE AREA MEASUREMENTS OF SINGLE-MODE OPTICAL FIBRES – GUIDANCE

1 Scope and object

This technical report applies to single-mode optical fibres. Its object is to document the methods for measuring the effective area (A_{eff}) of these fibres.

It defines three methods of measuring A_{eff} . Information common to all the methods is found in the body of this document. Information specific to each method is found in the annexes. The three methods are:

- a) direct far-field (DFF)
- b) variable aperture in the far-field (VAMFF)
- c) near-field (NF)

The reference method, used to resolve disputes, is method A, direct far field.

Effective area is an optical attribute that is specified for single-mode fibres and used in system designs that may be affected by the non-linear refractive index coefficient, n_2 . There is agreement in both national and international standards bodies concerning the definition used in this technical report. Methods A, B, and C have been recognised as providing equivalent results, provided that good engineering is used in implementation.

The direct far-field is the reference method because it is the most direct method and is named as the reference method for mode field diameter in the ITU.
<http://standards.iec.ch/IEC/TR/62284-2003>
248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003

A mapping function is a formula by which the measured results of one attribute are used to predict the value of another attribute on a given fibre. For a given fibre type and design, the mode field diameter (MFD) (IEC 60793-1-45) can be used to predict the effective area with a mapping function. A mapping function is specific to a particular fibre type and design. Mapping functions are generated by doing an experiment in which a sample of fibre is chosen to represent the spectrum of values of MFD and in which the fibres in the sample are measured for both MFD and A_{eff} . Linear regression can be used to determine the fitting coefficient, k , as defined by the following:

$$A_{\text{eff}} = k\pi \left(\frac{\text{MFD}}{2} \right)^2 \quad (1)$$

NOTE Other mathematical models may be used if they are generally more accurate.

2 Documents de référence

CEI 60793-1-45, *Fibres optiques – Partie 1-45: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diamètre du champ de mode*

Recommandation UIT-T G.650:2000, *Définition des paramètres des fibres monomodes et méthodes de test associées*

3 Appareillage

Les Annexes A, B et C comprennent des schémas pour chaque méthode.

3.1 Source de lumière

Utiliser une source de lumière adaptée cohérente ou non cohérente, telle qu'un laser à semiconducteur ou une lumière blanche filtrée de puissance suffisante ou encore une DEL. Il convient que la source soit stable en intensité et longueur d'onde sur une période de temps suffisante pour réaliser les mesures. Il convient de spécifier la longueur d'onde de la source dans la spécification particulière. Sauf spécification contraire de la spécification particulière, il convient que la largeur de ligne spectrale soit inférieure ou égale à une largeur totale à mi-hauteur (FWHM) de 10 nm.

3.2 Dispositifs optiques d'entrée

Utiliser un système de lentille optique ou une fibre amorce pour exciter la fibre en essai. Coupler la puissance dans la fibre en essai de sorte qu'elle soit insensible à la position de la face d'extrémité d'entrée. À cet effet, on peut utiliser un faisceau d'injection qui sature spatialement et angulairement la fibre en essai. Si une épissure aboutée est utilisée, utiliser un liquide adaptateur d'indice pour éviter les effets de perturbation. Il convient que le couplage soit stable pendant la durée de l'essai.

3.3 Extracteur de modes de gaine

Utiliser un dispositif qui extrait les modes de gaine. Le revêtement de la fibre réalise généralement cette fonction.

3.4 Filtre de mode d'ordre élevé

Utiliser une méthode en vue de supprimer les modes d'ordres supérieurs lorsqu'ils sont capables de se propager. Par exemple, une boucle unique de diamètre ~ 30 mm de la fibre en essai est généralement suffisante.

3.5 Ordinateur

Facultativement, utiliser un ordinateur pour commander l'appareillage, relever les mesures d'intensité et calculer le résultat final.

4 Echantillonnage et éprouvettes

4.1 Longueur d'éprouvette

Préparer l'éprouvette en essai de la fibre unimodale pour une longueur type de 2,0 m ± 0,2 m.

2 Reference documents

IEC 60793-1-45, *Optical fibres – Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter*

ITU-T Recommendation G.650:2000, *Definition and test methods for the relevant parameters of single-mode fibres*

3 Apparatus

Annexes A, B, and C include schematics for each method.

3.1 Light source

Use a suitable coherent or non-coherent light source, such as a semiconductor laser or a sufficiently powerful filtered white light or LED source. The source should be stable in intensity and wavelength over a time period sufficient to perform the measurement. The wavelength of the source should be specified in the detail specification. Unless otherwise specified in the detail specification, the spectral line width should be less than or equal to 10 nm full width at half-maximum (FWHM).

3.2 Input optics

iTeh STANDARD PREVIEW

Use an optical lens system or fibre pigtail to excite the test fibre. Couple the power into the test fibre so it is insensitive to the position of the input end face. This can be done with a launch beam that spatially and angularly overfills the test fibre. If a butt splice is used, use index-matching fluid to avoid interference effects. The coupling should be stable for the duration of the test.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

3.3 Cladding mode stripper

Use a device that extracts cladding modes. The fibre coating will typically perform this function.

3.4 High-order mode filter

Use a method to remove higher order modes whenever they are capable of propagating. For example, a one-turn bend of diameter ~ 30 mm in the test fibre is generally sufficient.

3.5 Computer

Optionally, use a computer to control the apparatus, take intensity measurements and compute the final result.

4 Sampling and specimens

4.1 Specimen length

Prepare the single-mode fibre test specimen to a length of, typically, $2,0\text{ m} \pm 0,2\text{ m}$.

4.2 Faces d'extrémités de l'éprouvette

Préparer les faces d'extrémités planes au niveau de l'entrée et de la sortie de l'éprouvette.

Une qualité médiocre d'extrémité de sortie peut produire des mesures erronées.

5 Procédure

Voir respectivement les Annexes A, B ou C pour les méthodes A, B et C.

6 Calculs ou interprétation des résultats

Les équations suivantes définissent l' A_{eff} pour les méthodes en termes de champ électromagnétique émis depuis l'extrémité de l'éprouvette. Les procédures de calcul sont données dans les annexes.

6.1 Champ proche

L'aire efficace, A_{eff} , est définie à partir de la distribution de l'intensité en champ proche, $I(r)$, r étant la distance radiale à partir du centre du profil du champ de mode, par l'équation suivante:

$$A_{\text{eff}} = \frac{2\pi \left[\int_0^{\infty} I(r) r dr \right]^2}{\int_0^{\infty} I(r)^2 r dr} \quad (2)$$

IEC TR 62284-2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

6.2 Champ lointain direct

La fonction de Bessel d'ordre zéro, J_0 , est utilisée pour déterminer le diagramme de distribution de l'intensité en champ proche, $I(r)$, à partir de la distribution de puissance en champ lointain, $P_{\text{ff}}(\theta)$:

$$I(r) = \left[\int (\pm) P_{\text{ff}}^{1/2}(\theta) J_0\left(\frac{2\pi r \sin(\theta)}{\lambda}\right) \sin(\theta) d\theta \right]^2 \quad (3)$$

NOTE 1 Il convient que les unités de la longueur d'onde mesurée, λ , soient les mêmes que celles de la coordonnée radiale, r . Généralement, celles-ci sont mesurées en μm .

NOTE 2 Si des lobes latéraux sont observés, les signes des lobes impairs doivent être changés (référence au signe \pm de l'équation) avant intégration. (Voir l'Annexe F pour des informations complémentaires.)

La distribution de l'intensité en champ proche résultante provenant de l'équation (3) est ensuite utilisée avec l'équation (2) pour déterminer l' A_{eff} .

6.3 Ouverture variable dans le champ lointain

La puissance détectée à travers une ouverture de rayon v est $P_v(v)$. λ est la longueur d'onde de la lumière à partir de la source. θ est le demi angle sous-tendu d'ouverture. La distance de l'extrémité de sortie de la fibre en essai à l'ouverture est D . La puissance du champ lointain direct P_{ff} est liée à la puissance d'ouverture comme suit:

4.2 Specimen end faces

Prepare flat end faces at the input and output ends of the specimen.

Poor output end quality can produce erroneous measurements.

5 Procedure

See Annexes A, B, or C for methods A, B, and C, respectively.

6 Calculation or interpretation of results

The following equations define the A_{eff} for the methods in terms of the electromagnetic field emitted from the end of the specimen. Calculation procedures are given in the annexes.

6.1 Near-field

Effective area, A_{eff} , is defined from the near-field intensity distribution, $I(r)$, r being the radial distance from the centre of the mode field profile, through the following equation:

$$A_{\text{eff}} = \frac{\left[\int_0^{\infty} I(r) r dr \right]^2}{\int_0^{\infty} I(r)^2 r dr} \quad (2)$$

IEC TR 62284:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5f0cb3e-98b0-45a3-ab0c-248c9b5593a6/iec-tr-62284-2003>

6.2 Direct far-field

The zero-order Bessel function, J_0 , is used to determine the near-field intensity distribution pattern, $I(r)$, from the far-field power distribution, $P_{\text{ff}}(\theta)$:

$$I(r) = \left[\int (\pm) P_{\text{ff}}^{1/2}(\theta) J_0\left(\frac{2\pi r \sin(\theta)}{\lambda}\right) \sin(\theta) d\theta \right]^2 \quad (3)$$

NOTE 1 The units of the measured wavelength, λ , should be the same as those of the radial co-ordinate, r . Typically these are measured in μm .

NOTE 2 If side lobes are observed, odd lobes are to be changed in sign (reference to \pm sign in equation) before integration. (See Annex F for more information.)

The resultant near-field intensity distribution derived from equation (3) is then used with equation (2) to determine A_{eff} .

6.3 Variable aperture in the far-field

The power detected through an aperture of radius v is $P_v(v)$. The wavelength of light from the source is λ . The subtended half angle of the aperture is θ . The distance from the output end of the test fibre to the aperture is D . The direct far field power P_{ff} is related to the aperture power as: