

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60793-1-40

Première édition  
First edition  
2001-07

---

---

**Fibres optiques –**

**Partie 1-40:  
Méthodes de mesure et procédures d'essai –  
Affaiblissement**

**Optical fibres –**

**Part 1-40:  
Measurement methods and test procedures –  
Attenuation**

© 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](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

U

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	6
INTRODUCTION .....	10
1 Domaine d'application .....	12
2 Références normatives .....	12
3 Définitions .....	14
4 Conditions d'étalonnage .....	16
5 Méthode d'essai de référence .....	16
6 Appareillage .....	16
7 Echantillonnage et échantillons à l'essai .....	16
7.1 Longueur de l'échantillon à l'essai .....	16
7.2 Face d'extrémité de l'échantillon à l'essai .....	16
8 Procédure .....	16
9 Calculs .....	16
9.1 Méthodes A et B .....	16
9.2 Méthode C .....	16
9.3 Méthode D .....	16
10 Résultats .....	16
10.1 Informations à fournir pour chaque mesure .....	16
10.2 Informations à fournir sur demande .....	18
11 Informations à mentionner dans la spécification .....	18
Annexe A (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode A – Fibre coupée .....	19
Annexe B (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode B – Pertes d'insertion .....	32
Annexe C (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode C – Rétrodiffusion .....	36
Annexe D (normative) Prescriptions spécifiques à la méthode D – Modélisation de l'affaiblissement spectral .....	52
Figure A.1 – Appareillage de mesure de l'affaiblissement à une longueur d'onde spécifiée .....	20
Figure A.2 – Appareillage de mesure de l'affaiblissement spectral .....	22
Figure A.3 – Montage général d'injection .....	24
Figure A.4 – Montage optique d'injection à limitation spatiale .....	30
Figure A.5 – Système à lentille .....	32
Figure A.6 – Fibre d'injection .....	32
Figure A.7 – Embrouilleur de modes (pour fibre A4) .....	32
Figure B.1 – Etalonnage du dispositif de la mesure des pertes d'insertion .....	36
Figure B.2 – Mesure des pertes d'insertion .....	36
Figure C.1 – Schéma fonctionnel d'un RODT .....	38
Figure C.2 – Représentation schématique du tracé, sur un RODT, relatif à un échantillon à l'essai «homogène» précédé d'une fibre amorce .....	44
Figure C.3 – Représentation schématique du tracé, sur un RODT, relatif à un échantillon à l'essai «homogène» non précédé d'une fibre amorce .....	44

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope .....	13
2 Normative references .....	13
3 Definitions.....	15
4 Calibration requirements .....	17
5 Reference test method .....	17
6 Apparatus .....	17
7 Sampling and specimens.....	17
7.1 Specimen length.....	17
7.2 Specimen end face .....	17
8 Procedure .....	17
9 Calculations .....	17
9.1 Methods A and B .....	17
9.2 Method C.....	19
9.3 Method D.....	19
10 Results .....	19
10.1 Information available with each measurement .....	19
10.2 Information available upon request .....	19
11 Specification information .....	19
Annex A (normative) Requirements specific to method A – Cut-back .....	21
Annex B (normative) Requirements specific to method B – Insertion loss.....	35
Annex C (normative) Requirements specific to method C – Backscattering .....	39
Annex D (normative) Requirements specific to method D –.....	55
Figure A.1 – Arrangement of equipment to make loss measurement at one specified wavelength.....	21
Figure A.2 – Arrangement of equipment used to obtain loss spectrum .....	23
Figure A.3 – General launch arrangement .....	25
Figure A.4 – Limited phase space launch optics .....	31
Figure A.5 – Lens system.....	33
Figure A.6 – Launch fibre .....	33
Figure A.7 – Mode scrambler (for A4 fibre).....	33
Figure B.1 – Calibration of insertion loss measurement set.....	37
Figure B.2 – Measurement of insertion loss .....	37
Figure C.1 – Block diagram of an OTDR.....	39
Figure C.2 – Schematic OTDR trace for a "uniform" specimen preceded by a dead-zone fibre.....	45
Figure C.3 – Schematic OTDR trace for a "uniform" specimen not preceded by a dead-zone fibre.....	45

Figure C.4 – Représentation schématique du tracé d'un RODT illustrant des pertes apparentes dues à des discontinuités ponctuelles, l'une réfléchissante, l'autre non réfléchissante.....48

Figure C.5 – Représentation schématique du tracé agrandi d'un RODT illustrant deux discontinuités ponctuelles, l'une avec un gain apparent et l'autre ne présentant ni perte apparente ni gain apparent.....50

Tableau A.1 – Exemples de taille de mandrin .....28

Tableau A.2 – Conditions d'injection pour les fibres A2 à A4 .....30

Currently in preview, click buy full vers.

Figure C.4 – Schematic OTDR trace showing apparent loss due to point discontinuities, one reflective and one non-reflective .....49

Figure C.5 – Schematic of an expanded OTDR trace showing two point discontinuities, one with apparent gain, and another with no apparent loss or gain .....51

Table A.1– Mandrel sizes examples .....29

Table A.2 – Launch conditions for A2 to A4 fibres.....31

Currently in preview, click buy full version

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai –  
Affaiblissement

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, représentés 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 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 60793-1-40 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente norme, ainsi que les autres normes de la série CEI 60793-1-4X, annulent et remplacent la deuxième édition de la CEI 60793-1-4, dont elles constituent une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/669/FDIS	86A/693/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 3.

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

La CEI 60793-1-1 et la CEI 60793-1-2 couvrent les spécifications génériques.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## OPTICAL FIBRES –

**Part 1-40: Measurement methods and test procedures –  
Attenuation**

## 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. The 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 60793-1-40 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 60793-1-4X series, replaces the second edition of IEC 60793-1-4, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
86A/669/FDIS	86A/693/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 3.

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

IEC 60793-1-1 and IEC 60793-1-2 cover generic specifications.

La CEI 60793-1-4X comprend les parties suivantes présentées sous le titre général: Fibres optiques:

Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement

Partie 1-41: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Largeur de bande

Partie 1-42: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dispersion chromatique

Partie 1-43: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ouverture numérique

Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur d'onde de coupure

Partie 1-45: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Diamètre du champ de mode

Partie 1-46: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Contrôle des variations du facteur de transmission

Partie 1-47: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Pertes dues aux macrocourbures

Partie 1-48: Méthodes de mesure et procédures d'essai – A l'étude

Partie 1-49: Méthodes de mesure et procédures d'essai – A l'étude

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 60793-1-4X consists of the following parts, under the general title: Optical fibres:

Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation

Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth

Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion

Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture

Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength

Part 1-45: Measurement methods and test procedures – Mode field diameter

Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance

Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss

Part 1-48: Measurement methods and test procedures – Under consideration

Part 1-49: Measurement methods and test procedures – Under consideration

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 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60793 établit des prescriptions uniformes pour mesurer l'affaiblissement de la fibre optique, contribuant ainsi au contrôle des fibres et câbles dans des relations commerciales.

Quatre méthodes sont décrites pour mesurer l'affaiblissement parmi lesquelles une méthode pour modéliser l'affaiblissement spectral:

- méthode A: fibre coupée;
- méthode B: pertes d'insertion;
- méthode C: rétrodiffusion;
- méthode D: modélisation de l'affaiblissement spectral.

Les méthodes A, B et C s'appliquent à la mesure de l'affaiblissement pour toutes les catégories de fibres suivantes:

- classe A fibres multimodales;
- classe B fibres unimodales.

La méthode C, rétrodiffusion, s'applique aussi à la localisation, aux pertes et à la caractérisation des discontinuités ponctuelles.

A ce jour, la méthode D a été démontrée seulement sur les fibres de classe B.

L'information commune à ces trois méthodes, et à la méthode de la modélisation, est contenue dans les articles 1 à 8, et l'information propre à chaque méthode individuelle, apparaît respectivement aux annexes A, B, C et D.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables la présente partie de la CEI 60793. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60793 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60793-1-22, *Fibres optiques – Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur*

CEI 60793-1-43, *Fibres optiques – Partie 1-43: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Ouverture numérique*

## OPTICAL FIBRES –

### Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation

#### 1 Scope

This part of IEC 60793 establishes uniform requirements for measuring the attenuation of optical fibre, thereby assisting in the inspection of fibres and cables for commercial purposes.

Four methods are described for measuring attenuation, one of which being that for modelling spectral attenuation:

- method A: cut-back;
- method B: insertion loss;
- method C: backscattering;
- method D: modelling spectral attenuation.

Methods A to C apply to the measurement of attenuation for all categories of the following fibres:

- class A multimode fibres;
- class B single-mode fibres.

Method C, backscattering, also covers the location, losses and characterization of point discontinuities.

To date, method D has been demonstrated only on class B fibres.

Information common to all three measurements, and to the modelling method, appears in clauses 1 to 8, and information pertaining to each individual method appears in annexes A, B, C, and D, respectively.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60793. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60793 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60793-1-22, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length*

IEC 60793-1-43, *Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture*