

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 2-41: Indoor cables – Product specification for simplex and duplex buffered A4 fibres

Câbles à fibres optiques

Partie 2-41: Câbles intérieurs – Spécification de produits pour fibres A4 simplex et duplex sous revêtement protecteur

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 2-41: Indoor cables – Product specification for simplex and duplex buffered A4 fibres

Câbles à fibres optiques

Partie 2-41: Câbles intérieurs – Spécification de produits pour fibres A4 simplex et duplex sous revêtement protecteur

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1703-0

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Construction.....	6
3.1 General.....	6
3.2 Optical fibres.....	6
3.3 Buffer.....	6
3.4 Strength and anti-buckling members	6
3.5 Ripcord	6
3.6 Sheath	6
3.7 Marking.....	6
3.8 Identification.....	6
3.9 Examples of constructions.....	6
4 Dimensions	7
5 Tests.....	7
5.1 General.....	7
5.2 Dimensions	7
5.3 Mechanical requirements.....	7
5.3.1 General	7
5.3.2 Tensile performance.....	8
5.3.3 Crush	8
5.3.4 Impact	8
5.3.5 Bend.....	8
5.3.6 Repeated bending	9
5.3.7 Bend at low temperature.....	9
5.3.8 Flexing	9
5.3.9 Torsion.....	9
5.3.10 Kink.....	9
5.4 Environmental requirements	9
5.4.1 Mechanical environmental requirement.....	10
5.4.2 Transmission environmental requirements.....	11
5.5 Transmission requirements	11
5.6 Fire performance.....	11
Annex A (informative) Blank detail specification.....	12
Bibliography.....	22
Figure 1 – Examples of buffered fibres.....	7
Table 1 – Dimensions of buffered fibre.....	7
Table 2 – Minimum tensile load for 4 % elongation	8
Table 3 – Environmental exposure tests	10
Table 4 – Attributes measured	10
Table 5 – Requirement for tensile strength.....	10
Table 6 – Requirement for change in attenuation	11
Table A.1 – Required tests.....	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 2-41: Indoor cables –
Product specification for simplex and duplex buffered A4 fibres**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60794-2-41 has been prepared by sub-committee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This bilingual version (2014-07) corresponds to the English version, published in 2008-06.

This standard is to be used in conjunction with IEC 60794-1-1 and IEC 60794-1-2, and IEC 60794-2. A blank detail specification is provided in Annex A.

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

FDIS	Report on voting
86A/1215/FDIS	86A/1227/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60794 series, published under the general title *Optical fibre cables*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-41: Indoor cables – Product specification for simplex and duplex buffered A4 fibres

1 Scope

This part of IEC 60794 covers simplex and duplex buffered A4a through A4g fibres for indoor use. These may be cut into short lengths, which can be used in patchcord cable assemblies. The requirements of sectional specification IEC 60794-2 are applicable to cables covered by this standard.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60189-1, *Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath – Part 1: General test and measuring methods*

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

IEC 60793-1-21, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*

IEC 60793-1-46, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-1-50, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state)*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat*

IEC 60793-1-52, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature*

IEC 60793-2-40, *Optical fibres – Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures*

IEC 60794-2:2002, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables – Sectional specification*

3 Construction

3.1 General

In addition to the constructional requirements in IEC 60794-2, the following considerations apply to simplex and duplex buffered A4a through A4g fibres.

The buffered fibre shall be designed and manufactured for an expected operating lifetime of at least 15 years. In this context, the attenuation of the installed cable at the operational wavelength(s) shall not exceed values agreed between the customer and supplier. The materials in the cable shall not present a health hazard within its intended use.

There shall be no fibre splice in a delivery length unless otherwise agreed by the customer and supplier.

3.2 Optical fibres

Multimode Category A4a through A4g optical fibres shall be used that meet the requirements of IEC 60793-2-40.

3.3 Buffer

The buffer shall consist of one or more layers of inert material. For tight buffers, the buffer shall be easily removable in one operation over a length of 15 mm to 25 mm, depending on customer requirements. For semi-tight buffers, the buffer shall be easily removable over a length of 0,2 m to 2,0 m.

3.4 Strength and anti-buckling members

None.

3.5 Ripcord

None.

3.6 Sheath

None.

3.7 Marking

If required, the buffer shall be marked as agreed between the customer and supplier.

3.8 Identification

None.

3.9 Examples of constructions

Examples of buffered fibre constructions are shown in Figure 1.

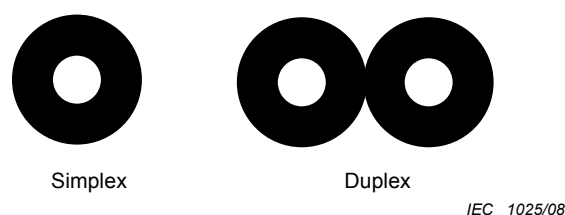


Figure 1 – Examples of buffered fibres.

4 Dimensions

The fibre dimensions shall comply with IEC 60793-2-40.

Buffer dimensions are shown in Table 1.

Table 1 – Dimensions of buffered fibre

Fibre type		Nominal dimensions mm	Tolerances
A4a, A4b, A4d, A4e, A4f, A4g	Simplex	2,2	$\pm 0,1$
	Duplex	2,2 x 4,4	Minor axis: $\pm 0,1$ Major axis: $\pm 0,2$
A4c	Simplex	1,5	$\pm 0,1$
	Duplex	1,5 x 3,0	Minor axis: $\pm 0,1$ Major axis: $\pm 0,2$

5 Tests

5.1 General

Compliance with specification requirements shall be verified by carrying out tests selected from the following subclauses. It is not intended that all the tests shall be performed. The frequency of testing shall be agreed between the customer and supplier.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at ambient temperature.

5.2 Dimensions

The fibre dimensions and tolerances shall be checked in accordance with test method IEC 60793-1-20 or IEC 60793-1-21. The diameter of the buffer shall be measured in accordance with the methods of IEC 60189-1.

5.3 Mechanical requirements

5.3.1 General

Some of the following tests can be performed on a short sample length of buffered fibre that is still an integral part of a longer length. Thus it becomes possible to detect permanent changes in attenuation. Launch conditions to measure changes in attenuation shall be in conformity with IEC 60793-2-40.

5.3.2 Tensile performance

Method: IEC 60794-1-2-E1B (Equipment is the same, but the procedure is modified so that sufficient load is applied until 4 % elongation is achieved. At that point, the load is immediately released.)

Rate of transfer device: Either 100 mm/min or 100 N/min.

Length of sample between clamps: 100 mm to 200 mm.

Requirements: For elongation at 4 %, the loads shall exceed the loads shown in Table 2. Change in attenuation shall not exceed 0,2 dB at least 1 min after the load is released. The load shall be released at the instant the 4 % elongation is reached.

Table 2 – Minimum tensile load for 4 % elongation

Fibre type		A4a and A4d	A4b and A4e	A4c	A4f, A4g
Tensile load (N) at 4 % elongation (minimum)	Simplex	56	36	16	8
	Duplex	112	72	32	16

NOTE Elongation to breaking point is not applicable to A4 fibres.

5.3.3 Crush

Method: IEC 60794-1-2-E3.

Force: 7 N/mm for simplex, 14 N/mm for duplex.

Duration: 3 min.

Requirements: Change in attenuation shall not exceed 0,2 dB at least 1 min after the test. Under visual examination there shall be no splitting of the buffer.

NOTE In the case of duplex buffered fibres, the force is applied on the flat sides of buffered fibre.

5.3.4 Impact

Method: IEC 60794-1-2-E4.

Radius of striking surface: 12,5 mm.

Impact energy: 0,2 J.

Number of impacts: at least 3, each separated by at least 500 mm.

Requirements: Change in attenuation shall not exceed 0,2 dB at least 1 min after the test. Under visual examination there shall be no splitting of the buffer.

NOTE In the case of duplex buffered fibres, the force is applied on the flat sides of buffered fibre.

5.3.5 Bend

Method: IEC 60794-1-2-E11A.

Mandrel diameter: 50 mm.

Number of turns per helix: 6.

Number of cycles: 10.

Requirements: Change in attenuation shall not exceed 0,2 dB after the test. Under visual examination there shall be no splitting of the buffer.

NOTE In the case of duplex buffered fibres, the sample is fixed to the apparatus so that bending is perpendicular to the major axis of the buffered fibre.

5.3.6 Repeated bending

Method: IEC 60794-1-2-E6.

Bending radius: 15 mm.

Number of cycles: 1 000.

Mass of weights: 0,5 kg for simplex buffered fibres, 1,0 kg for duplex buffered fibres.

Requirements: Change in attenuation shall not exceed 0,2 dB at least 1 min after the test. Under visual examination there shall be no splitting of the buffer.

NOTE In the case of duplex buffered fibres, the sample is fixed to the apparatus so that bending is perpendicular to the major axis of the buffered fibre.

5.3.7 Bend at low temperature

None.

5.3.8 Flexing

None.

5.3.9 Torsion

Method: IEC 60794-1-2-E7

Number of cycles: 20

Distance between fixed and rotating clamp: 250 mm.

Mass of weight: 0,5 kg.

Requirement: Change in attenuation shall not exceed 0,2 dB after the test.

NOTE This test is applicable only for simplex buffered fibres.

5.3.10 Kink

Not applicable.

5.4 Environmental requirements

Environmental exposure tests and measurement methods are documented in two forms:

- relevant environmental attributes, test methods and test conditions given in Table 3;

- measurements of a particular mechanical and transmission attribute that may change during exposure to the environmental test, as listed in Table 4.

Table 3 – Environmental exposure tests

Test condition ^a	Environment	Test method ^b	Test condition ^c
A	Damp heat	IEC 60793-1-50	+75 °C, 85 % RH, 30 days
	Dry heat	IEC 60793-1-51	+85 °C, 30 days
	Change of temperature	IEC 60793-1-52	Ta:-40 °C, Tb:+85 °C
B	Damp heat	IEC 60793-1-50	+60 °C, 85 % RH, 30 days
	Dry heat	IEC 60793-1-51	+70 °C, 30 days
	Change of temperature	IEC 60793-1-52	Ta:-20 °C, Tb:+70 °C
^a Test condition A or B should be agreed between supplier and customer. ^b Although these test methods do not specifically mention their applicability to A4 fibres, the test methods should nevertheless be used. ^c These test conditions supersede any that might be specified in the indicated test methods.			

Table 4 – Attributes measured

Attribute	Measurement method
Change in optical transmission	IEC 60793-1-46
Tensile performance	IEC 60794-1-2-E1B

These tests are normally conducted periodically as type-tests for a fibre and buffer design. Unless otherwise specified:

- the specimen shall be pre-conditioned by keeping it at standard atmospheric conditions for at least 24 h, and
- the recovery period allowed between the completion of the environmental exposure and measuring the attributes shall be as stated in the particular environmental test method.

5.4.1 Mechanical environmental requirement

Tensile strength shall be verified following removal of the fibre from the environment.

Table 5 – Requirement for tensile strength

Environment	Maximum change of tensile load at 4 % elongation
Damp heat	±25 %

5.4.2 Transmission environmental requirements

Change in attenuation from the initial value shall not exceed the values in Table 6.

Table 6 – Requirement for change in attenuation

Environment	Maximum attenuation increase	
	A4a to A4e fibres (dB over 100 m) wavelength 650 nm	A4f and A4g fibres (dB over 100 m) wavelength 650 nm, 850 nm and/or 1 300 nm
Damp heat	5 (Includes attenuation due to water absorption)	5 (Includes attenuation due to water absorption)
Dry heat	2	2
Change of temperature	2	2

5.5 Transmission requirements

The transmission requirements shall be in accordance with IEC 60793-2-40. Values for bandwidth and attenuation requirements shall be as agreed between customer and supplier.

5.6 Fire performance

IEC TR 62222 provides guidance and recommendations for the requirements and test methods for the fire performance of communication cables when installed in buildings. The recommendations relate to typical applications and installation practices, and an assessment of the fire hazards presented. Applicable legislation and regulation are also taken into account.

IEC TR 62222 references several IEC fire performance test methods and also other test methods that may be required by local or national legislation and regulation. The tests to be applied, and the requirements, shall be agreed between the customer and supplier taking into account the fire hazard presented by the end use application in which the cable is intended to be used.

Blank detail specification

(1) Prepared by		(2) Document No : Issue : Date :
(3) Available from :	(4) Generic Specification : IEC 60794-1-1 Sectional Specification : IEC 60794-2	
(5) Additional references : ISO/IEC 24702 if required		
(6) Cable description :		
(7) Cable construction :		
Optical fibres :		
Range of fibre count :		
Modularity		
<u>Construction</u> – Buffered fibre - simplex – Buffered fibre - duplex – Tight or semi-tight secondary coating		Additional remarks
<u>Marking identification</u> – Customer requirement – Identification of manufacturer		

(8) Application information :	
Application	
Maximum outer diameter (d)	mm
Rated maximum tensile load	N
Minimum bending radius for operation	mm or $n \times d$
Minimum bending radius under load	mm or $n \times d$
Temperature range :	
– Transport and storage	°C
– Installation	°C
– Operation	°C
Manufacturing cable length	
– Typical	m
– Nominal/tolerances :	-0 +1 %

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

A.2 Category A4a through A4c multimode optical fibres

(9) Characteristics	(10) IEC 60794-2-40 subclause	(11) Requirements	(12) Test methods	(13) Remarks
Uncabled optical fibre	3.2	IEC 60793-2-40 Category A4a, b, or c		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 650 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4a, b, or c ≤ 40 dB/100 m (overfilled launch) ≤ 30 dB/100 m (equilibrium launch)	IEC 60793-1-40	
Minimal modal bandwidth (uncabled fibres) at 650 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4a, b, or c 10 MHz over 100 m	IEC 60793-1-41	
Fibre identification		IEC 60794-2-41, subclause 3.1	Visual inspection	
Cladding diameter		A4a : 1 000 μm A4b : 750 μm A4c : 500 μm	IEC 60793-1-20 and IEC 60793-1-21	
<u>Environmental exposure</u>		Select test condition A or B from subclause 3.4 in IEC 60793-2-40	IEC 60793-1-50 IEC 60793-1-51 IEC 60793-1-52	

A.3 Category A4d multimode optical fibre

(9) Characteristics	(10) IEC 60794-2-40 subclause	(11) Requirements	(12) Test methods	(13) Remarks
Uncabled optical fibre	3.2	IEC 60793-2-40 Category A4d		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 650 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4d ≤ 40 dB/100 m (overfilled launch) ≤ 18 dB/100 m (NA = 0,3 launch)	IEC 60793-1-40	
Minimal modal bandwidth (uncabled fibres) at 650 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4d 100 MHz over 100 m	IEC 60793-1-41	
Fibre identification		IEC 60794-2-41, subclause 3.1	Visual inspection	
Cladding diameter		1 000 μm	IEC 60793-1-20 and IEC 60793-1-21	
<u>Environmental exposure</u>		Select test condition A or B from subclause 3.4 in IEC 60793-2-40	IEC 60793-1-50 IEC 60793-1-51 IEC 60793-1-52	

A.4 Category A4e multimode optical fibre

(9) Characteristics	(10) IEC 60794-2-40 subclause	(11) Requirements	(12) Test methods	(13) Remarks
Uncabled optical fibre	3.2	IEC 60793-2-40 Category A4e		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 650 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4e ≤ 18 dB/100 m (NA = 0,3 launch)	IEC 60793-1-40	
Minimal modal bandwidth (uncabled fibres) at 650 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4e ≥ 200 MHz over 100 m (NA=0,3 launch)	IEC 60793-1-41	
Fibre identification		IEC 60794-2-41, subclause 3.1	Visual inspection	
Cladding diameter		750 μm	IEC 60793-1-20 and IEC 60793-1-21	
<u>Environmental exposure</u>		Select test condition A or B from subclause 3.4 in IEC 60793-2-40	IEC 60793-1-50 IEC 60793-1-51 IEC 60793-1-52	

A.5 Category A4f multimode optical fibre

(9) Characteristics	(10) IEC 60794-2-40 subclause	(11) Requirements	(12) Test Methods	(13) Remarks
Uncabled optical fibre	3.2	IEC 60793-2-40 Category A4f		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 650 nm at 850 nm at 1 300 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4f ≤ 10 dB/100 m ≤ 4 dB/100 m ≤ 4 dB/100 m	IEC 60793-1-40	
Minimal modal bandwidth (uncabled fibres) at 650 nm at 850 nm at 1 300 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4f 800 MHz over 100 m 1 500 MHz to 4 000 MHz over 100 m 1 500 MHz to 4 000 MHz over 100 m	IEC 60793-1-41	
Fibre identification		IEC 60794-2-41, subclause 3.1	Visual inspection	
Cladding diameter		490 μm	IEC 60793-1-20 and IEC 60793-1-21	
<u>Environmental exposure</u>		Select test condition A or B from subclause 3.4 in IEC 60793-2-40	IEC 60793-1-50 IEC 60793-1-51 IEC 60793-1-52	

A.6 Category A4g multimode optical fibre

(9) Characteristics	(10) IEC 60794-2-40 subclause	(11) Requirements	(12) Test Methods	(13) Remarks
Uncabled optical fibre	3.2	IEC 60793-2-40 Category A4g		
Attenuation coefficient (cabled fibres) at 650 nm at 850 nm at 1 300 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4g ≤ 10 dB/100 m $\leq 3,3$ dB/100 m $\leq 3,3$ dB/100 m	IEC 60793-1-40	
Minimal modal Bandwidth (uncabled fibres) at 650 nm at 850 nm at 1 300 nm	5.4	IEC 60793-2-40 Category A4g 800 MHz over 100 m 1 880 MHz to 5 000 MHz over 100 m 1 880 MHz to 5 000 MHz over 100 m	IEC 60793-1-41	
Fibre identification		IEC 60794-2-41, subclause 3.1	Visual inspection	
Cladding diameter		490 μm	IEC 60793-1-20 and 60793-1-21	
<u>Environmental exposure</u>		Select test condition A or B from subclause 3.4 in IEC 60793-2-40	IEC 60793-1-50 IEC 60793-1-51 IEC 60793-1-52	

A.7 Cable element

[illegible]

A.8 Cable construction

(19) Characteristics	(20) IEC 60794-2 subclause	(21) Family Requirements	(22) Test Methods	(23) Remarks
<u>Sheath marking</u>	6.7			
<u>Sheath abrasion</u>	8.10	According to DS (Detail specification)	IEC 60794-1-2-E2A	
Cable length				

A.9 Installation and operating conditions

(24) Characteristics	(25) IEC 60794-2 subclause	(26) Requirements	(27) Test Methods	(28) Remarks
Bend of cable element			IEC 60794-1-2-G1	

A.10 Mechanical and environmental tests

A.10.1 Tests applicable

(29) Characteristics	(30) IEC 60794-2-40 subclause	(31) Family requirements	(32) Test methods	(33) Remarks
<u>Tensile performance</u>			IEC 60794-1-2-E1A	See 4.2.1
Installation capability (selection from the following) - repeated bending - impact - kink - torsion			IEC 60794-1-2-E6 IEC 60794-1-2-E4 IEC 60794-1-2-E10 IEC 60794-1-2-E7	See 4.2.5 See 4.2.3 See 4.2.9 See 4.2.8
Cable bend			IEC 60794-1-2-E11A	See 4.2.4
<u>Crush</u>			IEC 60794-1-2-E3	See 4.2.2
Temperature cycling		According to DS	IEC 60794-1-2-F1	See 4.3.1
<u>Ageing</u>				
- coating adhesion stability - finished cable			IEC 60794-1-2-E5	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

A.10.2 Additional requirements for industrial premises

Cables intended for industrial premises installations as defined in ISO/IEC 24702 and related standards may require the specification of additional tests to ensure their suitability in the applicable environments defined by the mechanical, ingress, climatic and chemical, and electromagnetic (MICE) classification. For supplemental guidance see TR 62363 Required tests may be selected from the following table.

Table A.1 – Required tests

Characteristics	<u>MICE Classification of ISO/IEC 24702 and related standards</u>			<u>Test Method</u>
	<u>M₁</u>	<u>M₂</u>	<u>M₃</u>	
<u>MECHANICAL</u>				
Shock/bump ^a				
Peak acceleration	40 m/s ²	100 m/s ²	250 m/s ²	IEC 60721-3-3
Vibration ^a				
Displacement amplitude (2 Hz to 9 Hz)	1,5 mm	7,0 mm	15,0 mm	IEC 60721
Acceleration amplitude (9 Hz to 500 Hz)	5 m/s ²	20 m/s ²	50 m/s ²	IEC 60721
Tensile force (see Note 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2 Method E.1
Crush	45 N/25 mm 180 N/100 mm	1 100 N/150 mm 733 N/100 mm	2 200 N/150 mm 1 467 N/100 mm	ISO/IEC 24702 IEC 60794-1-2 Method E.3
Impact	1 J	10 J	30 J	IEC 60794-1-2 Method E.4
Bending (see Note 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2 Method E.6
Flexing (see Note 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2 Method E.8
Torsion (see Note 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2 Method E.7
<u>INGRESS</u>	<u>I₁</u>	<u>I₂</u>	<u>I₃</u>	
Immersion ^b	N/A	Intermittent Liquid jet ≤12,5 l/min ≥ 6,3 mm/jet > 2,5 m distance	Intermittent liquid jet ≤12,5 l/min ≥ 6,3 mm/jet > 2,5 m distance and immersion ≤ 1m for ≤ 30 min	IEC 60794-1-2 Method F.3
<u>CLIMATIC & CHEMICAL</u>	<u>C₁</u>	<u>C₂</u>	<u>C₃</u>	
Temperature cycling (ambient and rate of change)	–10°C to +60°C	–25°C to +70°C	–40°C to +70°C	IEC 60794-1-2 Method F.1
Solar radiation ^b	700 W/m ²	1 120 W/m ²	1 120 W/m ²	IEC 60721-1
Humidity ^b	5 % to 85 % (non-condensing)	5 % to 95 % (condensing)	5 % to 95 % (condensing)	IEC 60721-3-3
Liquid pollution contaminants (see Note 2)	Concentration × 10 ^{–6}	Concentration × 10 ^{–6}	Concentration × 10 ^{–6}	

Table A.1 (continued)

Characteristics	<u>MICE Classification of ISO/IEC 24702</u> <u>and related standards</u>			<u>Test Method</u>
Sodium chloride (salt/sea water) ^b	0	< 0,3	< 0,3	IEC 60721-1
Oil (dry-air concentration) ^b (for oil types see Note 1)	0	< 0,005	< 0,5	
Sodium stearate (soap) ^a	None	> 5 x 10 ⁴ aqueous non-gelling	> 5 x 10 ⁴ aqueous gelling	ISO/IEC 24702
Gaseous pollution contaminants (see Note 2)	Mean/Peak concentration x 10 ⁻⁶	Mean/Peak concentration x 10 ⁻⁶	Mean/Peak concentration x 10 ⁻⁶	
Hydrogen sulphide ^a	<0,003/<0,01	<0,05/<0,5	<10/<50	IEC 60654-4
Sulphur dioxide ^a	<0,01/<0,03	<0, 1/<0,3	<5/<15	IEC 60654
Sulphur trioxide ^a (ffs)	<0,01/<0,03	<0, 1/<0,3	<5/<15	IEC 60654
Chlorine wet (>50 % humidity) ^b	<0,0005 /<0,001	<0,005/<0,03	<0,05/<0,3	IEC 60654
Chlorine dry (<50 % humidity) ^b	<0,002/<0,01	<0,02/<0,1	<0,2/<1,0	IEC 60654
Hydrogen chloride ^b	0/<0,06	<0,06/<0,3	<0,6/<3,0	IEC 60654
Hydrogen fluoride ^b	<0,001/<0,005	<0,01/<0,05	<0,1/<1,0	IEC 60654
Ammonia ^b	<1,0/<5,0	<10,0/<50,0	<50/<250	IEC 60654
Oxides of Nitrogen ^b	<0,05/<0,1	<0,5/<1,0	<5/<10	IEC 60654
Ozone ^b	<0,002/<0,005	<0,025/<0,05	<0,1/<1	IEC 60654
<u>ELECTRO-MAGNETIC (for cables containing electrically conductive elements)</u>				
	E₁	E₂	E₃	
Electrostatic discharge – Contact (0,667 µC) ^a	4 kV	4 kV	4 kV	IEC 61326
Electrostatic discharge – Air (0,132 µC) ^a	8 kV	8 kV	8 kV	IEC 61326
Radiated RF – Am ^a	3 V/m @ (80 to 1 000) MHz 3 V/m @ (1 400 to 2 000) MHz 1 V/m @ (2 000 to 2 700) MHz	3 V/m @ (80 to 1 000) MHz 3 V/m @ (1 400 to 2 000) MHz 1 V/m @ (2 000 to 2 700) MHz	10 V/m @ (80 to 1 000) MHz 3 V/m @ (1 400 to 2 000) MHz 1 V/m @ (2 000 to 2 700) MHz	IEC 61000-2-5
Conducted Rf ^a	3 V@ 150kHz to 80MHz	3 V@ 150kHz to 80MHz	10 V@ 150kHz to 80MHz	IEC 61000-6-2
EFT/B (comms) ^b	500 V	1 000 V	1 000 V	IEC 61326
Surge (transient ground potential difference) – signal, line to earth ^b	500 V	1 000 V	1 000 V	IEC 61000-6-2
Magnetic field (50/60 Hz) ^b	1 A/m	3 A/m	30 A/m	IEC 61326

Table A.1 (*continued*)

<u>Characteristics</u>	<u>MICE Classification of ISO/IEC 24702 and related standards</u>	<u>Test Method</u>
NOTE 1 This aspect of environmental classification is installation-specific and should be considered in association with IEC 61918 and the appropriate component specification. NOTE 2 A single dimensional characteristic, i.e. Concentration x 10⁻⁶, was chosen to unify limits from different standards. ^a Subclause 6.2.2 of ISO/IEC 24702 provides basis for requirement. ^b Annex F of ISO/IEC 24702 explains background to classification boundaries.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

Bibliography

IEC 60654 (all parts), *Industrial-process measurement and control equipment - Operating conditions*

IEC 60654-4, *Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment. Part 4: Corrosive and erosive influences*

IEC 60721 (all parts), *Classification of environmental conditions*

IEC 60721-1, *Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities*

IEC 60721-3-3, *Classification of environmental conditions – Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations*

IEC 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

IEC 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth*

IEC 60794-2-40:2003, *Optical fibre cables – Part 2-40: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables with buffered A4 fibres*

IEC 61000-2-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments*

IEC 61326, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*

IEC 61918, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises*

IEC/TR 62222, *Fire performance of communication cables installed in buildings*

ISO/IEC 24702, *Information technology – Generic cabling – Industrial premises*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	25
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives	27
3 Construction	28
3.1 Généralités	28
3.2 Fibres optiques	28
3.3 Revêtement protecteur	28
3.4 Renfort de traction et anti-déformation	28
3.5 Filin de déchirement	28
3.6 Gaine	28
3.7 Marquage	28
3.8 Identification	28
3.9 Exemples de constructions:	28
4 Dimensions	29
5 Essais	29
5.1 Généralités	29
5.2 Dimensions	29
5.3 Exigences mécaniques	29
5.3.1 Généralités	29
5.3.2 Résistance à la traction	30
5.3.3 Ecrasement	30
5.3.4 Chocs	30
5.3.5 Courbure	31
5.3.6 Courbures répétées	31
5.3.7 Courbure à basse température	31
5.3.8 Flexion	31
5.3.9 Torsion	31
5.3.10 Effet de paille	31
5.4 Exigences d'environnement	32
5.4.1 Exigences d'environnement mécanique	32
5.4.2 Exigences d'environnement de transmission	33
5.5 Exigences de transmission	33
5.6 Comportement au feu	33
Annexe A (informative) Spécification particulière cadre	34
Bibliographie	44
Figure 1 – Exemples de fibres sous revêtement protecteur	29
Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur	29
Tableau 2 – Charge de traction minimale pour un allongement de 4 %	30
Tableau 3 – Essais d'exposition à l'environnement	32
Tableau 4 – Attributs mesurés	32
Tableau 5 – Exigence pour la résistance à la traction	32
Tableau 6 – Exigence pour la variation de l'affaiblissement	33
Tableau A.1 – Essais exigés	41

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CABLES A FIBRES OPTIQUES

**Partie 2-41: Câbles intérieurs –
Spécification de produits pour fibres A4 simplex et duplex sous
revêtement protecteur**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 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 publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 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) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références Normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication CEI 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 60794-2-41 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60794-1-1, la CEI 60794-1-2 et la CEI 60794-2. Une spécification particulière cadre est fournie en Annexe A.

La présente version bilingue (2014-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-06.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1215/FDIS et 86A/1227/RVD.

Le rapport de vote 86A/1227/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60794, publiées sous le titre général: *Câbles à fibres optiques*, est disponible sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

CABLES A FIBRES OPTIQUES

Partie 2-41: Câbles intérieurs – Spécification de produits pour fibres A4 simplex et duplex sous revêtement protecteur

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 couvre les fibres A4a à A4g simplex et duplex pour utilisation à l'intérieur. Celles-ci peuvent être coupées pour obtenir de faibles longueurs qui peuvent être utilisées dans les cordons de brassage assemblés. Les exigences de la spécification intermédiaire CEI 60794-2 sont applicables aux câbles couverts par la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60189-1, *Câbles et fils pour basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC*
Partie 1: Méthodes générales d'essai et de vérification

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

CEI 60793-1-21, *Fibres optiques – Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement*

CEI 60793-1-46, *Fibres optiques – Partie 1-46: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Contrôle des variations du facteur de transmission optique*

CEI 60793-1-50, *Fibres optiques – Partie 1-50: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Chaleur humide (essai continu)*

CEI 60793-1-51, *Fibres optiques – Partie 1-51: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Chaleur sèche*

CEI 60793-1-52, *Fibres optiques – Partie 1-52: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Variations de température*

CEI 60793-2-40, *Fibres optiques – Partie 2-40: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de la catégorie A4*

CEI 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique - Généralités*

CEI 60794-1-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique - Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques*

CEI 60794-2:2002, *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs - Spécification intermédiaire*

3 Construction

3.1 Généralités

Les considérations suivantes s'appliquent aux fibres A4a à A4g simplex et duplex en plus des exigences de construction de la CEI 60794-2.

La fibre sous revêtement protecteur doit être conçue et fabriquée pour une durée de vie de fonctionnement estimée d'au moins 15 ans. Dans ce contexte, l'affaiblissement du câble installé à la ou aux longueurs d'ondes de fonctionnement ne doit pas dépasser les valeurs convenues entre le client et le fournisseur. Les matériaux du câble ne doivent pas présenter de risque pour la santé dans le cadre de l'utilisation prévue.

Il ne doit pas y avoir d'épissures de fibre sur une longueur de livraison sauf accord contraire entre le client et le fournisseur.

3.2 Fibres optiques

Les fibres optiques qui doivent être utilisées sont les fibres multimodales de catégories A4a à A4g qui satisfont aux exigences de la CEI 60793-2-40.

3.3 Revêtement protecteur

Le revêtement protecteur doit se composer d'une ou plusieurs couches de matériau inerte. Lorsqu'ils sont serrés, les revêtements protecteurs doivent pouvoir s'enlever facilement en une opération sur une longueur comprise entre 15 mm et 25 mm, en fonction des exigences du client. Pour des revêtements protecteurs semi-serrés, le revêtement doit pouvoir s'enlever facilement sur une longueur comprise entre 0,2 m et 2,0 m.

3.4 Renfort de traction et anti-déformation

Aucun.

3.5 Filin de déchirement

Aucun.

3.6 Gaine

Aucune.

3.7 Marquage

Si cela est exigé, le revêtement protecteur doit porter le marquage convenu entre le client et le fournisseur.

3.8 Identification

Aucune.

3.9 Exemples de constructions:

La Figure 1 illustre des exemples de construction de fibres sous revêtement protecteur.

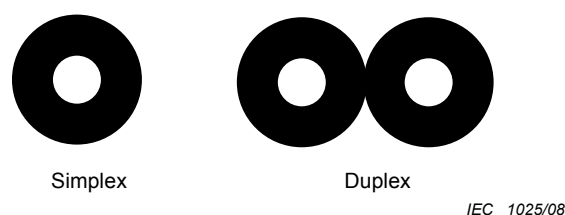


Figure 1 – Exemples de fibres sous revêtement protecteur

4 Dimensions

Les dimensions de la fibre doivent être conformes à la CEI 60793-2-40.

Les dimensions du revêtement protecteur sont données au Tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur

Type de fibre		Dimensions nominales mm	Tolérances
A4a, A4b, A4d, A4e, A4f, A4g	Simplex	2,2	$\pm 0,1$
	Duplex	2,2 x 4,4	Axe mineur: $\pm 0,1$ Axe majeur: $\pm 0,2$
A4c	Simplex	1,5	$\pm 0,1$
	Duplex	1,5 x 3,0	Axe mineur: $\pm 0,1$ Axe majeur: $\pm 0,2$

5 Essais

5.1 Généralités

La conformité aux exigences de la spécification doit être vérifiée en effectuant des essais choisis dans les paragraphes suivants. Il n'est pas prévu de réaliser tous les essais. La fréquence d'essai doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés à température ambiante.

5.2 Dimensions

Les dimensions et tolérances des fibres doivent être vérifiées conformément à la méthode d'essai CEI 60793-1-20 ou CEI 60793-1-21. Le diamètre du revêtement protecteur doit être mesuré conformément aux méthodes de la CEI 60189-1.

5.3 Exigences mécaniques

5.3.1 Généralités

Certains des essais suivants peuvent être réalisés sur une faible longueur de fibres sous revêtement protecteur faisant toujours partie d'une plus grande longueur. Ainsi, il devient possible de détecter les variations permanentes de l'affaiblissement. Les conditions d'injection pour mesurer les variations de l'affaiblissement doivent être en conformité avec la CEI 60793-2-40.

5.3.2 Résistance à la traction

Méthode: CEI 60794-1-2-E1B (l'équipement est le même, mais la procédure est modifiée de manière à ce qu'une charge suffisante soit appliquée jusqu'à l'obtention d'un allongement de 4 %. Au niveau de ce point, la charge est immédiatement libérée.)

Vitesse du dispositif de transfert : Soit 100 mm/min soit 100 N/min.

Longueur de l'échantillon entre pinces: 100 mm à 200 mm

Exigences: Pour l'allongement à 4%, les charges doivent dépasser les charges représentées dans le Tableau 2. La variation d'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,2 dB au moins 1 min après la libération de la charge. La charge doit être libérée au moment où la valeur de 4 % d'allongement est obtenue.

Tableau 2 – Charge de traction minimale pour un allongement de 4 %

Type de fibre		A4a et A4d	A4b et A4e	A4c	A4f, A4g
Charge de traction (N) à 4 % d'allongement (minimum)	Simplex	56	36	16	8
	Duplex	112	72	32	16

NOTE L'allongement jusqu'au point de rupture n'est pas applicable aux fibres de catégorie A4.

5.3.3 Ecrasement

Méthode: CEI 60794-1-2-E3.

Force: 7 N/mm pour les types simplex, 14 N/mm pour les types duplex.

Durée: 3 min.

Exigences: La variation d'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,2 dB au moins 1 min après l'essai. Un examen visuel ne doit pas montrer de craquelure du revêtement protecteur.

NOTE Dans le cas de fibres duplex sous revêtement protecteur, la force est appliquée sur les côtés plats de la fibre.

5.3.4 Chocs

Méthode: CEI 60794-1-2-E4.

Rayon de la surface de frappe : 12,5 mm.

Energie de choc : 0,2 J.

Nombre de chocs: au moins 3, chaque choc étant séparé d'au moins 500 mm.

Exigences: La variation d'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,2 dB au moins 1 min après l'essai. Un examen visuel ne doit pas montrer de craquelure du revêtement protecteur.

NOTE Dans le cas de fibres duplex sous revêtement protecteur, la force est appliquée sur les côtés plats de la fibre.

5.3.5 Courbure

Méthode: CEI 60794-1-2-E11A.

Diamètre de mandrin: 50 mm.

Nombre de tours par hélice: 6.

Nombre de cycles: 10.

Exigences: La variation d'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,2 dB après l'essai. Un examen visuel ne doit pas montrer de craquelure du revêtement protecteur.

NOTE Dans le cas de fibres duplex sous revêtement protecteur, l'échantillon est fixé sur l'appareillage de manière à ce que la courbure soit perpendiculaire à l'axe majeur de la fibre.

5.3.6 Courbures répétées

Méthode: CEI 60794-1-2-E6.

Rayon de courbure: 15 mm.

Nombre de cycles: 1 000.

Masse des poids: 0,5 kg pour les fibres simplex sous revêtement protecteur, 1,0 kg pour les fibres duplex sous revêtement protecteur.

Exigences: La variation d'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,2 dB au moins 1 min après l'essai. Un examen visuel ne doit pas montrer de craquelure du revêtement protecteur.

NOTE Dans le cas de fibres duplex sous revêtement protecteur, l'échantillon est fixé sur l'appareillage de manière à ce que la courbure soit perpendiculaire à l'axe majeur de la fibre.

5.3.7 Courbure à basse température

Aucune.

5.3.8 Flexion

Aucune.

5.3.9 Torsion

Méthode: CEI 60794-1-2-E7.

Nombre de cycles: 20.

Distance entre pince fixe et pince tournante: 250 mm.

Masse: 0,5 kg.

Exigences: La variation d'affaiblissement ne doit pas dépasser 0,2 dB après l'essai.

NOTE Cet essai n'est applicable qu'aux fibres simplex sous revêtement protecteur.

5.3.10 Effet de paille

Non applicable.

5.4 Exigences d'environnement

Les essais d'exposition à l'environnement et les méthodes de mesure correspondantes sont documentés sous deux formes:

- Les attributs d'environnement, les méthodes d'essai et les conditions d'essai applicables donnés dans le Tableau 3.
- Les mesures d'un attribut mécanique ou de transmission spécifique qui peut varier au cours de l'exposition à l'essai d'environnement donnée au Tableau 4.

Tableau 3 – Essais d'exposition à l'environnement

Condition d'essai ^a	Environnement	Méthode d'essai ^b	Condition d'essai ^c
A	Chaleur humide	CEI 60793-1-50	+75 °C, 85 % HR, 30 jours
	Chaleur sèche	CEI 60793-1-51	+85 °C, 30 jours
	Variations de température	CEI 60793-1-52	Ta:-40 °C, Tb:+85 °C
B	Chaleur humide	CEI 60793-1-50	+60 °C, 85 % HR, 30 jours
	Chaleur sèche	CEI 60793-1-51	+70 °C, 30 jours
	Variations de température	CEI 60793-1-52	Ta:-20 °C, Tb:+70 °C
^a Il convient que la condition d'essai A ou B fasse l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client. ^b Bien que ces méthodes d'essai ne mentionnent pas de manière spécifique leur applicabilité aux fibres A4, il convient néanmoins de les utiliser. ^c Ces conditions d'essai remplacent toute condition qui pourrait avoir été spécifiée dans les méthodes d'essai indiquées.			

Tableau 4 – Attributs mesurés

Attributs	Méthode de mesure
Variation de la transmission optique	CEI 60793-1-46
Résistance à la traction	CEI 60794-1-2-E1B

Ces essais sont normalement effectués de manière périodique comme essais de type pour une conception de fibre et de revêtement protecteur donnée. Sauf spécification contraire:

- le spécimen doit être pré-conditionné en le maintenant dans les conditions atmosphériques normalisées pendant au moins 24 h, et
- la période de reprise autorisée entre la fin de l'exposition à l'environnement et la réalisation des mesures des attributs doit être celle spécifiée dans la méthode d'essai d'environnement spécifique.

5.4.1 Exigences d'environnement mécanique

La résistance à la traction doit être vérifiée après avoir retiré la fibre de l'environnement.

Tableau 5 – Exigence pour la résistance à la traction

Environnement	Valeur maximale de la charge de traction à une valeur de 4 % d'allongement
Chaleur humide	±25 %

5.4.2 Exigences d'environnement de transmission

La variation d'affaiblissement par rapport à la valeur initiale ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 6.

Tableau 6 – Exigence pour la variation de l'affaiblissement

Environnement	Augmentation maximale d'affaiblissement	
	Fibres A4a à A4e (dB sur 100 m) longueur d'onde 650 nm	Fibres A4f et A4g (dB sur 100 m) longueur d'onde 650 nm, 850 nm et/ou 1 300 nm
Chaleur humide	5 (Inclut l'affaiblissement dû à l'absorption d'eau)	5 (Inclut l'affaiblissement dû à l'absorption d'eau)
Chaleur sèche	2	2
Variations de température	2	2

5.5 Exigences de transmission

Les exigences de transmission doivent être conformes à la CEI 60793-2-40. Les valeurs de largeur de bande et les exigences d'affaiblissement doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

5.6 Comportement au feu

La CEI/TR 62222 fournit des lignes directrices et des recommandations pour les exigences et les méthodes d'essai pour le comportement au feu des câbles de communication installés dans les bâtiments. Les recommandations sont liées aux applications typiques et aux pratiques d'installation, et une évaluation des risques d'incendie est présentée. La législation et la réglementation applicables sont également prises en compte.

La CEI/TR 62222 cite en référence plusieurs méthodes d'essai CEI de comportement au feu ainsi que d'autres méthodes d'essai susceptibles d'être exigées par la législation et la réglementation locale ou Nationale. Les essais à appliquer, ainsi que les exigences, doivent être convenus entre le client et le fournisseur en prenant en compte les risques d'incendie présentés par l'application finale dans laquelle le câble est destiné à être utilisé.

Annexe A
(informative)

Spécification particulière cadre

A.1 Description du câble

(1) Préparé par		(2) Document No : Edition : Date :
(3) Disponible auprès de :	(4) Spécification générique : CEI 60794-1-1 Spécification intermédiaire : CEI 60794-2	
(5) Références supplémentaires : ISO/CEI 24702 si nécessaire		
(6) Description du câble :		
(7) Construction du câble :		
Fibres optiques:		
Plage de nombres de fibres:		
Modularité		
<u>Construction</u> – Fibre sous revêtement protecteur - simplex – Fibre sous revêtement protecteur - duplex – Revêtement secondaire serré ou semi-serré		Remarques supplémentaires
<u>Marquage d'identification</u> – Exigences du client – Identification du fabricant		

(8) Informations sur l'application :	
Application	
Diamètre extérieur maximal (d)	mm
Charge de traction maximale assignée	N
Rayon de courbure minimal en vue du fonctionnement	mm ou $n \times d$
Rayon de courbure minimal sous charge	mm ou $n \times d$
Plage de températures:	
– Transport et stockage	°C
– Installation	°C
– Fonctionnement	°C
Longueur de câble en fabrication	
– Type	m
– Tolérances/nominales :	-0 +1 %

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-41:2008

A.2 Fibres optiques multimodales de catégories A4a à A4c

(9) Caractéristiques	(10) CEI 60794-2-40 paragraphe	(11) Exigences	(12) Méthodes d'essai	(13) Remarques
Fibre optique non câblée	3.2	CEI 60793-2-40 Catégories A4a, b, ou c		
Affaiblissement linéique (fibres câblées) à 650 nm	5.4	CEI 60793-2-40 Catégories A4a, b, ou c ≤ 40 dB/100 m (injection excessive) ≤ 30 dB/100 m (injection équilibrée)	CEI 60793-1-40	
Largeur de bande modale minimale (fibres non câblées) à 650 nm	5.4	CEI 60793-2-40 Catégories A4a, b, ou c 10 MHz au-dessus de 100 m	CEI 60793-1-41	
Identification de la fibre		CEI 60794-2-41, paragraphe 3.1	Examen visuel	
Diamètre de gainage		A4a: 1 000 µm A4b: 750 µm A4c: 500 µm	CEI 60793-1-20 et CEI 60793-1-21	
<u>Exposition à l'environnement</u>		Choisir la condition d'essai A ou B dans le paragraphe 3.4 de CEI 60793-2-40	CEI 60793-1-50 CEI 60793-1-51 CEI 60793-1-52	

A.3 Fibre optique multimodale de catégorie A4d

(9) Caractéristiques	(10) CEI 60794-2-40 paragraphe	(11) Exigences	(12) Méthodes d'essai	(13) Remarques
Fibre optique non câblée	3.2	CEI 60793-2-40 Catégorie A4d		
Affaiblissement linéique (fibres câblées) à 650 nm	5.4	CEI 60793-2-40 Catégorie A4d ≤ 40 dB/100 m (injection excessive) ≤ 18 dB/100 m (injection NA=0,3)	CEI 60793-1-40	
Largeur de bande modale minimale (fibres non câblées) à 650 nm	5.4	CEI 60793-2-40 Catégorie A4d 100 MHz sur 100 m	CEI 60793-1-41	
Identification de la fibre		CEI 60794-2-41, paragraphe 3.1	Examen visuel	
Diamètre de gainage		1 000 µm	CEI 60793-1-20 et CEI 60793-1-21	
<u>Exposition à l'environnement</u>		Choisir la condition d'essai A ou B dans le paragraphe 3.4 de la CEI 60793-2-40	CEI 60793-1-50 CEI 60793-1-51 CEI 60793-1-52	