

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

Câbles à fibres optiques –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-7732-4

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	4
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Construction	7
4.1 General	7
4.2 Optical fibres and primary coating	7
4.3 Buffer	7
4.4 Tube	8
4.5 Strength and anti-buckling members	8
4.6 Sheath	8
4.7 Sheath marking	8
4.8 Examples of cable constructions	8
5 Tests	9
5.1 General	9
5.2 Dimensions	9
5.3 Mechanical requirements	9
5.3.1 Tensile performance	9
5.3.2 Crush	10
5.3.3 Impact	10
5.3.4 Repeated bending	11
5.3.5 Bend	11
5.3.6 Torsion	11
5.3.7 Bend at low temperature	12
5.3.8 Kink	12
5.3.9 Sheath pull-off force	12
5.3.10 Abrasion resistance of cable marking	13
5.3.11 Buffered fibre movement under compression	13
5.4 Environmental requirements	13
5.4.1 Temperature cycling	13
5.4.2 Shrinkage (informative)	14
5.5 Transmission requirements	14
5.6 Fire performance	14
Annex A (informative) Examples of types of cable constructions	15
Annex B (informative) Guidance on the selection of tests applicable to optical fibre cables for use in patchcords	18
Bibliography	21
Figure A.1 – Simplex loose non-buffered fibre cable	15
Figure A.2 – Simplex fibre cable	15
Figure A.3 – Duplex loose non-buffered fibre cable	16
Figure A.4 – Duplex fibre cable	16
Figure A.5 – Duplex fibre zip cord	16
Figure A.6 – Duplex flat cable	17
Figure A.7 – Duplex round cable (breakout cable)	17

Table 1 – Dimensions of buffered fibres	8
Table 2 – Temperature cycling ranges according to the application environment.....	14
Table B.1 – Cable test method summary.....	18
Table B.2 – Blank detail specification for cable testing agreement	20

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-50:2020

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60794-2-50 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) update of the normative references;
- b) review and update of parameters and requirements for mechanical tests and environmental tests;
- c) Annex B has been removed and test method for sheath pull-off force evaluation refers to IEC 60794-1-21, method E21;
- d) Annex C has been removed and test method for sheath shrinkage evaluation refers to IEC 60794-1-22, method F11;

- e) Annex D has been removed and test method for buffered fibre movement under compression refers to IEC 60794-1-21, method E22;
- f) Annex E has been removed and test method for temperature cycling evaluation refers to IEC 60794-1-22, method F12;
- g) fibre type designations have been updated and the new wideband MM fibre is included as an option.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
86A/1972/FDIS	86A/1978/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 61340 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 2-50: Indoor cables – Family specification for simplex and duplex cables for use in terminated cable assemblies

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification that specifies requirements for simplex and duplex optical fibre cables for use in terminated cable assemblies or for termination with optical fibre passive components.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 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 60793-1-32, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Attenuation measurement methods*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode 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 – General guidance*

IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods*

IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental tests methods*

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods*

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

IEC 60811-202, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath*

IEC 60811-203, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 203: General tests – Measurement of overall dimensions*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60794-1-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

terminated cable assembly

short length of cable provisioned with a connector at both ends

Note 1 to entry: Examples from ISO/IEC 11801 (all parts) are fibre optic cords used to establish connections on patch panels, equipment and at work areas or to connect outlets to the terminal equipment.

4 Construction

4.1 General

In addition to the constructional requirements in IEC 60794-2, the following considerations apply to simplex and duplex indoor cables for use in terminated cable assemblies.

It is not the intention of this document to specify the finished terminated cable assembly complete with terminations.

There shall be no fibre splice in a delivery length. It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the cable.

4.2 Optical fibres and primary coating

Multimode or single-mode optical fibres meeting the requirements of IEC 60793-2-10 sub-categories A1-OM1 and A1-OM2 to A1-OM5 or IEC 60793-2-50 class B shall be used.

4.3 Buffer

If a tight or semi-tight (loosely applied) buffer is required, it shall consist of one or more layers of inert material. Semi-tight tubes may be filled. Unless otherwise specified, the tight buffer shall be removable in one operation together with fibre coating over a specified length. For semi-tight and loose buffer, the buffer material is stripped off for a specified length leaving the primary coating of the fibre intact.

Specified buffer strippability lengths:

- tight: 15 mm;
- semi tight: 300 mm;
- loose: 1,0 m minimum.

Strip force shall comply to the values stated in the relevant specification and the evaluation shall be carried out according IEC 60793-1-32.

Buffer dimensions are shown in Table 1.

Table 1 – Dimensions of buffered fibres

Nominal diameter mm	Tolerances mm
0,3 to 0,9	±0,05

Lower tolerance levels can be a requirement for buffered fibres having a low nominal diameter within the specified range. In such cases, tolerance values shall be agreed between supplier and customer.

4.4 Tube

One or two primary coated or buffered fibres are packaged (loosely or not) in a tube construction which may be filled. The tube may be reinforced with a composite wall.

If required, the suitability of the tube shall be determined by an evaluation of its kink resistance in accordance with IEC 60794-1-23, method G7.

4.5 Strength and anti-buckling members

The cable shall be designed with sufficient strength members to meet the requirements of this document.

The strength and/or anti-buckling member may be either metallic or non-metallic and may be located in the cable core and/or under the sheath and/or in the sheath.

4.6 Sheath

The cable shall have a uniform overall protective sheath. The cable diameter shall be specified in the relevant detail specification (or product specification). Sheath removal is an important feature of these cables. Sheath pull-off force shall be determined in accordance with IEC 60794-1-21, method E21.

4.7 Sheath marking

If required, the cable shall be marked as agreed between the customer and supplier. The marking shall be resistant to abrasion, which shall be verified in accordance with IEC 60794-1-21, method E2B, method 2.

4.8 Examples of cable constructions

Examples of some main types of cable construction are shown in Annex A.

Other configurations are not excluded if they meet the mechanical, environmental, transmission and termination requirements given in this document.

5 Tests

5.1 General

Compliance with the specification requirements shall be verified by carrying out tests selected from Clause 5. It is not intended that all tests be carried out in all cases, and Annex B provides guidance on the selection of tests. The tests to be applied and the frequency of testing shall be agreed between the customer and supplier.

Some of the following tests can be performed on a short sample length of cable which is still an integral part of a longer length, thus making it possible to detect permanent changes in attenuation. As a general requirement for the tests specified in this document, the spirit is to keep "no change in attenuation" criteria at the end of each evaluation, although the parameters specified in this document may be affected by measurement uncertainty arising either from measurement errors or calibration errors. The optical total uncertainty of measurement for this document shall be $\pm 0,05$ dB for singlemode fibres and $\pm 0,2$ dB for multimode fibres. Any measured value within this range shall be considered as "no change in attenuation".

Cabled single-mode fibres are measured at 1 550 nm or 1 625 nm and shall be agreed between the customer and supplier. Cabled multimode fibres are measured at 850 nm or 1 300 nm and shall be agreed between the customer and supplier. Measurements shall be carried out according to IEC 60793-1-40.

NOTE The optimized wavelength for multimode fibres A1-OM3 and A1-OM4 is 850 nm and for A1-OM5 fibre, the targeted operational wavelength(s) is between 850 nm and 950 nm.

If loops are used within a test to fix the ends of a cable, the loop diameter shall be equal or greater than the specified minimum cable bend diameter to avoid cable damage and excessive mode filtering in multimode fibre.

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out at expanded test conditions as specified in IEC 60794-1-2.

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 and of the cable, as well as the thickness of the sheath, shall be measured in accordance with the methods of IEC 60811-202 and IEC 60811-203.

The cable diameter tolerance shall be $\pm 0,2$ mm.

The deviation of the average sheath thickness shall be within the tolerance of $\pm 0,1$ mm for 100 % of the cable length.

5.3 Mechanical requirements

5.3.1 Tensile performance

Method: IEC 60794-1-21, E1

Diameter of chuck drums and transfer devices: not less than the minimum loaded bending diameter specified for the cable, at least 250 mm diameter.

Load for 5 min:

- simplex cables $d < 1,2$ mm at 50 N; simplex cables $1,2 \text{ mm} \leq d \leq 2,0$ mm at 70 N; simplex cables $d > 2,0$ mm at 100 N;
- duplex round cables at 100 N;

- zipcord cables $d \leq 2,0$ mm at 140 N; zipcord cables $d > 2,0$ mm at 200 N.

Length of sample: sufficient to achieve the desired accuracy of measurement of attenuation change shall be agreed between the customer and supplier.

Requirements:

- in all cases, fibre strain shall be less than 0,6 %;
- the maximum allowable increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification; there shall be no change in attenuation after the test;
- there shall be no damage to the cable elements.

5.3.2 Crush

Method: IEC 60794-1-21, E3A

Force short term:

- 300 N for simplex/duplex cables with diameter $\leq 2,0$ mm;
- 500 N for simplex/duplex cables with diameter $> 2,0$ mm.

Duration short term: 1 min

Number of crushes short term: 1

Force long term:

- 100 N for simplex/duplex cables with diameter $\leq 2,0$ mm;
- 200 N for simplex/duplex cables with diameter $> 2,0$ mm.

Duration long term: 10 min

Number of crushes long term: 1, separated at least 500 mm to any other loaded position.

Requirements:

- the maximum increase in attenuation during the test with a long term force shall be specified in the product specification; there shall be no change in attenuation after the test with short term and long term force;
- there shall be no damage to the cable elements.

For cables having a non-circular cross section, the force shall be applied in the direction of the minor axis (perpendicular to the major axis).

5.3.3 Impact

Method: IEC 60794-1-21, E4

- impact energy: 0,5 J for simplex/duplex cables with diameter $\leq 2,0$ mm; 1,0 J for simplex/duplex cables with diameter $> 2,0$ mm;
- number of impacts: at least 3, each separated at least 500 mm.

Requirements:

- there shall be no change in attenuation after the test; there shall be no damage to the cable elements;
- any imprint of the striking surface on the cable sheath is not considered mechanical damage.

For cables having a non-circular cross section, the force shall be applied in the direction of the minor axis (perpendicular to the major axis).

5.3.4 Repeated bending

Method: IEC 60794-1-21, E6

Bending diameter:

- 60 mm for simplex and non-circular duplex cables (consider the cable diameter is the minor dimension);
- 40 times cable diameter for circular duplex cables but not less than 60 mm.

Number of cycles: 200

Mass of weights: sufficient to contour the apparatus, for example 1 kg to 2 kg.

Requirements:

- the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification;
- there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

NOTE For cables having a non-circular cross section, the bend requirements are determined using the minor axis as the cable diameter with bending in the direction of the preferential bend.

5.3.5 Bend

Method: IEC 60794-1-21, E11A

Bending diameter: 20 times cable diameter, but not less than 60 mm (for non-circular cables see note below).

Number of turns per helix: 6

Number of cycles: 3

Length of sample: sufficient to carry out the test.

Prior to bending: at both ends of the sample, all the cable components shall be fixed together, for example by loops or glue.

Requirements:

- the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification;
- there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

NOTE For cables having a non-circular cross section, the bend requirements are determined using the minor axis as the cable diameter with bending in the direction of the preferential bend.

5.3.6 Torsion

Method: IEC 60794-1-21, E7

Number of cycles: 10

Distance between fixed and rotating clamps: greater than 0,3 m or 125 times cable diameter (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension).

Length of sample: sufficient to carry out the test.

Unless otherwise specified in the detail specification, specimen sag or bend may be minimized by applying tension sufficient to keep the specimen straight.

Requirements:

- the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification;
- there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

5.3.7 Bend at low temperature

Method: IEC 60794-1-21, E11A

Bending diameter: 20 times cable diameter (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension) but not less than 60 mm.

Number of cycles: 2

Number of turns per helix: 4

Test temperature: 0 °C for applications at category C and C^{HD} environment;

The acronyms for the categories are specified in IEC 61753-1. A suitable category should be selected according to the application. See Table 2.

Requirements:

- the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification;
- there shall be no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements.

5.3.8 Kink

Method: IEC 60794-1-21, E10

Inner loop diameter (for non-circular cables, the cable diameter is the minor dimension): 5 times cable diameter.

NOTE This is not an operational parameter; this is to address short-term installation/handling performance.

Requirement: no kink on cable shall occur when submitted to the specified loop diameter.

5.3.9 Sheath pull-off force

Method: IEC 60794-1-21, E21

Rate of separation: ≤ 200 mm/min

Strip length: 50 mm

Requirement: the force to strip the sheath shall not be greater than 15 N.

5.3.10 Abrasion resistance of cable marking

Method: IEC 60794-1-21, E2B, method 2

Number of cycles: 50

Requirement: the marking shall be legible on completion of the test, after the number of specified cycles.

5.3.11 Buffered fibre movement under compression

Method: IEC 60794-1-21, E22

Compression distance: 1 mm

Number of movements: 5

Requirement:

- the maximum increase in attenuation during the test shall be specified in the product specification;
- the reaction force shall be less than 1 N at 0,4 mm.

5.4 Environmental requirements

5.4.1 Temperature cycling

Method: IEC 60794-1-22, Method F12

Period t_1 and the number of cycles shall be according Table 2.

Length of sample: 10 m

At both ends of the sample, all components of the cable shall be fixed together, for example with loops or glue.

The temperature cycling range used for the test shall be taken from the intended application environment of the final assembly as described in Table 2.

Requirements:

- the maximum change in attenuation during the test shall be specified in the relevant product specification;
- there shall be no change in attenuation after the test.

Table 2 – Temperature cycling ranges according to the application environment

Category ^a	Environment description	Temperature extreme	Temperature extreme	Soak time	Number of cycles
		T_A °C	T_B °C	t_1 h	
C	Indoor controlled	–10	+60	1	5
C ^{HD}	Indoor controlled with heat dissipation	–10	+70	1	5

^a The acronyms for the categories are specified in IEC 61753-1. A suitable category should be selected according the application.

5.4.2 Shrinkage (informative)

Information on cable shrinkage characterization of optical fibre cables, related test methods and guidance for shrinkage grade classification are given in IEC TR 62959¹. Following an example for characterization.

Method: IEC 60794-1-22, F11

Exposure temperature: the highest operation temperature specified for the cable according to the performance category in Table 2.

Exposure duration: according to the performance category in Table 2.

Number of cycles: according to the performance category in Table 2.

Nominal length of samples: 1 m.

On completion of the corresponding number of cycles, report the maximum shrinkage of the cable samples. Requirements shall be specified in the product specification.

5.5 Transmission requirements

The transmission requirements shall be verified in accordance with IEC 60793-1-40 and shall be agreed between customer and supplier. Maximum cable attenuation shall comply with IEC 60794-1-1.

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. Account is also taken of applicable legislation and regulation.

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.

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/PCC 62959:2019.

Annex A (informative)

Examples of types of cable constructions

Figure A.1 to Figure A.7 shows examples of types of cable construction. The main dimensions depend on agreement between customer and supplier.

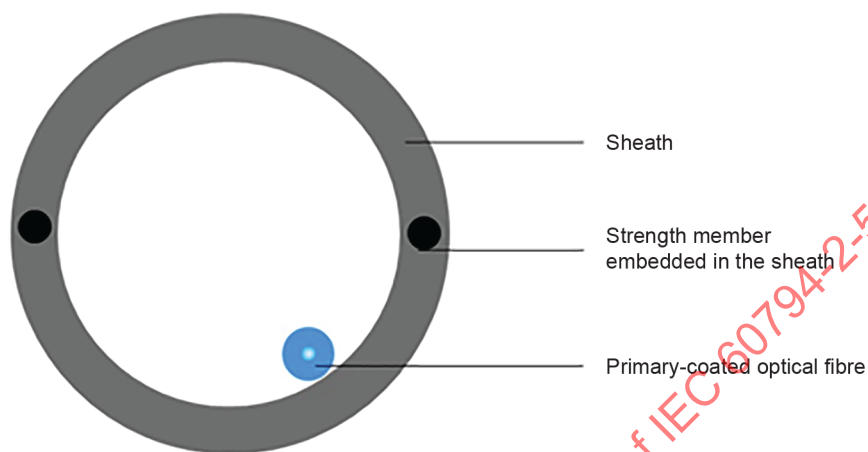


Figure A.1 – Simplex loose non-buffered fibre cable

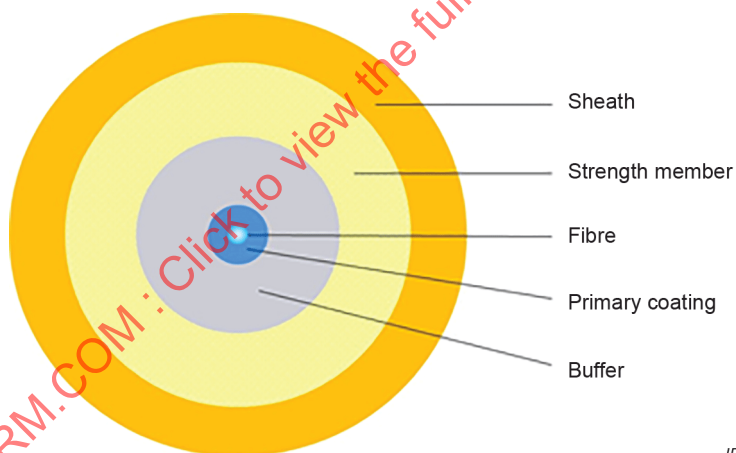


Figure A.2 – Simplex fibre cable

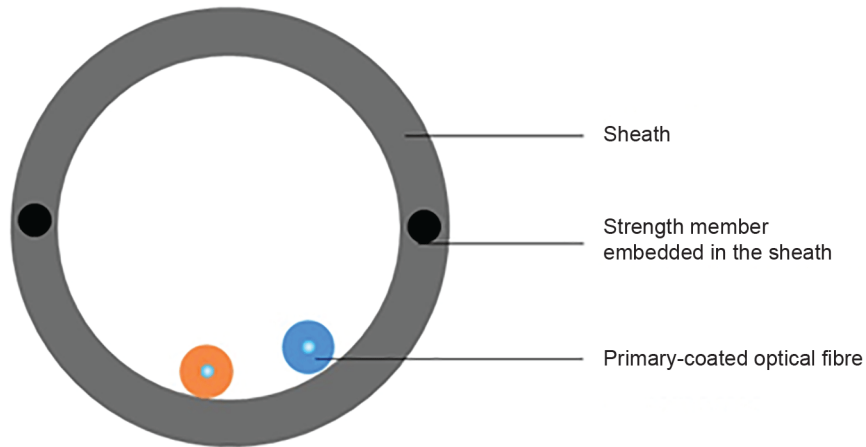


Figure A.3 – Duplex loose non-buffered fibre cable

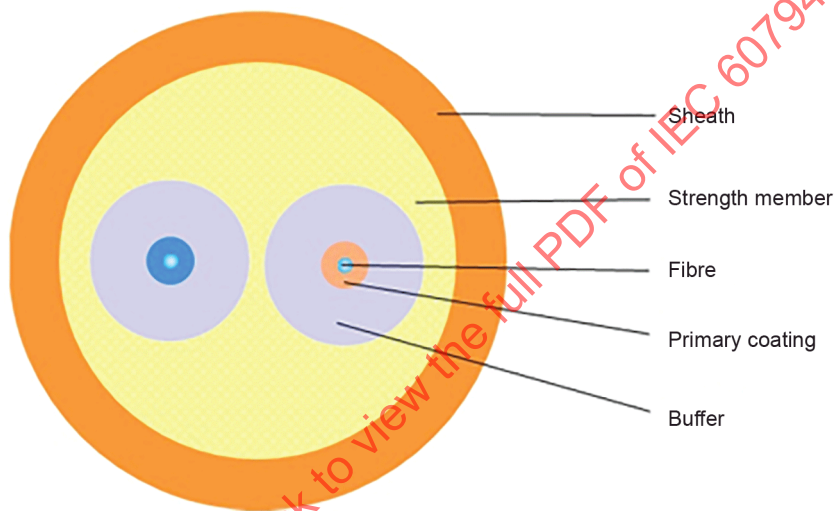


Figure A.4 – Duplex fibre cable

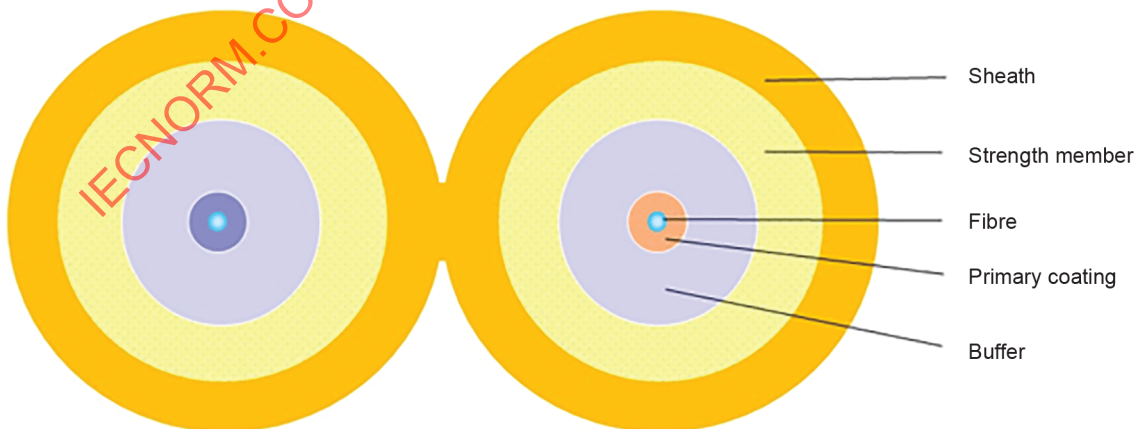
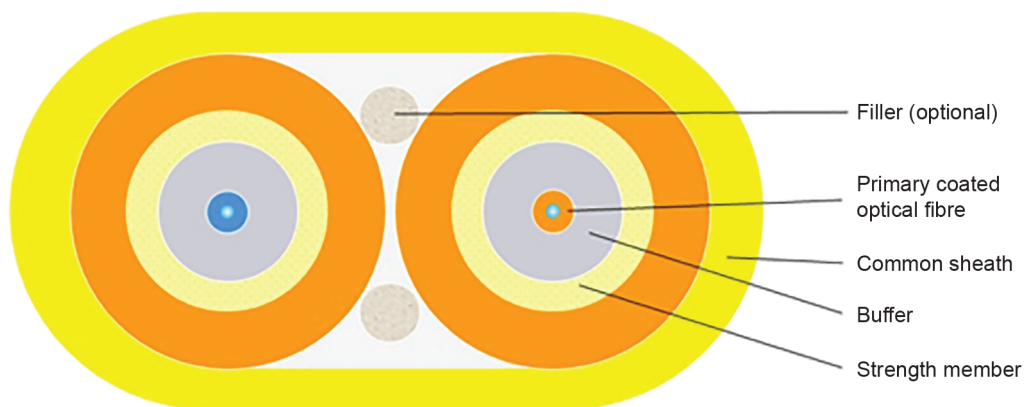
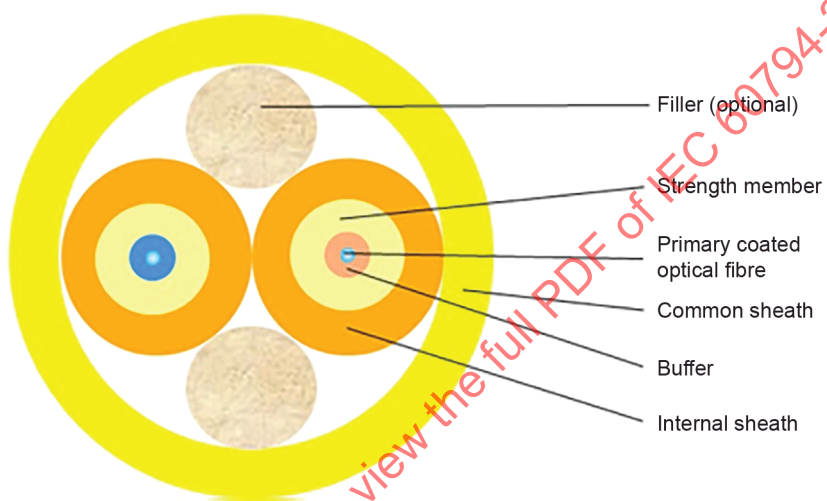


Figure A.5 – Duplex fibre zip cord

**Figure A.6 – Duplex flat cable****Figure A.7 – Duplex round cable (breakout cable)**

Annex B (informative)

Guidance on the selection of tests applicable to optical fibre cables for use in patchcords

Annex B provides guidance on the selection of the tests to be applied according to the description in Clause 5.

Table B.1 summarizes all cable test methods used for patchcords and provides information on the purpose of the various test methods.

Table B.1 – Cable test method summary

Clause	Test method	Purpose
5.2	Dimensions	
		The check of fibre dimensions and tolerances ensures that the cable mates with other patchcord components (e.g. connectors) to support processing and installation.
5.3	Mechanical requirements	
5.3.1	Tensile performance	Determines the optical transmission and mechanical changes that typically occur due to tensile loading, primarily as a result of installation or re-patching related forces. Cables used in patchcord applications are not likely to see high tensile forces due to the relatively short lengths employed. The tensile capability of connectorized cable is addressed in the product specifications for finished cable assemblies.
5.3.2	Crush	Determines the optical transmission and mechanical changes that may occur in cable subjected to compressive loading perpendicular to the axis of the cable. This test evaluates the ability of the cable construction to isolate the optical fibres from external compressive forces (e.g. induced by a person standing on the cable).
5.3.3	Impact	Determines the optical transmission and mechanical changes that may occur when the cable is subjected to an impact perpendicular to its jacket surface. It is used to evaluate the ability of the cable to survive impact forces as may be encountered during installation efforts, during shipping or handling, or post installation.
5.3.4	Repeated bending	Determines the ability of a cable to withstand flexure through a 180° arc for a prescribed number of cycles. It is used to evaluate the ability of the cable to survive repeated bending as may be encountered during installation or repositioning of the installed patchcord.
5.3.5	Bend	The bend test determines the ability of an optical fibre cable to withstand repeated wrapping around a mandrel to replicate forces that might be encountered during installation or repositioning of installed patchcords.
5.3.6	Torsion	Determines the optical transmission and mechanical changes that may occur in a cable due to twisting along the longitudinal axis. Cables used in patchcord applications are not likely to see excessive twisting due to the relatively short lengths employed.
5.3.7	Bend at low temperature	Determines the ability of a cable to withstand bending at low temperatures as might be encountered during initial installation in a specific environment. Cables used in indoor patchcord applications are not likely to see installation at low temperatures due to the environment in which they are employed.
5.3.8	Kink	Determines the minimum loop diameter at the onset of the kinking of an optical fibre cable. Cables used in indoor patchcord applications are subject to frequent handling and routing in confined spaces that increase the risk of kinking.
5.3.9	Sheath pull-off force	Determines the force required to remove a given length of cable sheath from the other cable components. The ability to remove a length of the cable sheath is an important consideration for the manufacture of patchcords, but does not significantly affect the deployment of completed patchcords.

Clause	Test method	Purpose
5.3.10	Abrasion resistance of sheath marking	Determines the ability of the sheath markings of a finished cable to withstand abrasion. This test does not affect the optical performance of the cable but is a visual characteristic.
5.3.11	Buffered fibre movement in compression	Determines the ability of the cable to allow movement of the buffered fibre and monitors the reaction force when a buffered fibre in a cable intended for use in patchcords moves under compression. The ability of movement of the buffered fibre is an important requirement in conjunction with spring-loaded optical connectors. It enables a continuously low attenuation of mated connectors.
5.4	Environmental requirements	
5.4.1	Temperature cycling	Determines the performance of an optical fibre cable at the operational temperature extremes. Because the expansion coefficients and rigidity moduli of the various materials that constitute the cable are different from those for the optical fibres themselves, bend effects that affect the optical performance of the cable can occur with temperature changes.
5.4.2	Sheath shrinkage	Cable shrinkage is often used as a performance criterion for optical fibre cables. However, low cable shrinkage does not necessarily guarantee good cable performance. Cable shrinkage can be used as an additional indicator for the characterisation of cables. Acceptable cable shrinkage limit is also dependent on the used connector and cable type as well as the real termination situation.
5.5	Transmission requirements	
		Determines the optical performance of the completed cable. It is recommended that all production product be appropriately tested for optical performance to ensure that it is viable for the intended purpose.
5.6	Fire performance	
		Fire-performance requirements of optical fibre cables are often dictated by local regulation, laws and codes, and are dependent upon the application for which it is being used. Users are encouraged to contact the authority having jurisdiction in order to determine the minimum fire-performance requirements for a particular application.

Table B.2 serves as a template that can be used by customers and suppliers to agree on specific testing requirements for product purchases. Note that some tests are destructive in nature and therefore are not intended to be carried out on production product. Such tests are generally used for the initial qualification testing, periodic re-qualification testing, or type testing of production lots to validate the basic product design.

Table B.2 – Blank detail specification for cable testing agreement

Clause	Test method	Testing			
		Notes	Production testing	Type testing	Qualification testing
5.2	Dimensions	^a			
5.3	Mechanical requirements	^b			
5.3.1	Tensile performance				
5.3.2	Crush				
5.3.3	Impact				
5.3.4	Repeated bending				
5.3.5	Bend				
5.3.6	Torsion				
5.3.7	Bend at low temperature				
5.3.8	Kink				
5.3.9	Sheath pull-off force				
5.3.10	Abrasion resistance of sheath marking				
5.3.11	Buffered fibre movement in compression				
5.4	Environmental requirements	^b			
5.4.1	Temperature cycling				
5.4.2	Sheath shrinkage				
5.5	Transmission requirements	^a			
5.6	Fire performance	^b			
^a Recommended critical attributes and dimensions to be verified for all production product. ^b Typically not needed for production product since these tests are considered destructive. They can be used for type approval and initial product qualification to confirm key performance requirements.					

Bibliography

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

IEC 61753-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 1: General and guidance*

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

IEC TR 62959, *Optical fibre cables – Shrinkage effects on cable and cable element end termination – Guidance*²

ISO/IEC 11801 (all parts), *Information technology – Generic cabling for customer premises*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-50:2020

² Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/PCC 62959:2019.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	27
4 Construction	27
4.1 Généralités	27
4.2 Fibres optiques et revêtement primaire	27
4.3 Revêtement protecteur	27
4.4 Tube	28
4.5 Eléments de renfort et éléments anti-déformation	28
4.6 Gaine	28
4.7 Marquage de la gaine	28
4.8 Exemples de constructions de câbles	28
5 Essais	29
5.1 Généralités	29
5.2 Dimensions	29
5.3 Exigences mécaniques	29
5.3.1 Performance en traction	29
5.3.2 Ecrasement	30
5.3.3 Chocs	30
5.3.4 Courbures répétées	31
5.3.5 Courbure	31
5.3.6 Torsion	32
5.3.7 Courbure à basse température	32
5.3.8 Pliure	32
5.3.9 Force d'arrachage de la gaine	33
5.3.10 Résistance à l'abrasion du marquage du câble	33
5.3.11 Mouvement des fibres sous revêtement protecteur sous l'effet d'une compression	33
5.4 Exigences environnementales	33
5.4.1 Cycles de température	33
5.4.2 Rétraction (informative)	34
5.5 Exigences relatives à la transmission	34
5.6 Comportement au feu	34
Annexe A (informative) Exemples de types de constructions de câbles	35
Annexe B (informative) Recommandations relatives au choix des essais applicables aux câbles à fibres optiques destinés à être utilisés comme cordons de brassage	38
Bibliographie	41
Figure A.1 – Câble à fibre simplex sans revêtement protecteur à structure lâche	35
Figure A.2 – Câble à fibre simplex	35
Figure A.3 – Câble à fibre duplex sans revêtement protecteur à structure lâche	36
Figure A.4 – Câble à fibres duplex	36
Figure A.5 – Cordon à fibres duplex séparable	36
Figure A.6 – Câble duplex plat	37

Figure A.7 – Câble duplex rond (câble épanoui).....	37
Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur	28
Tableau 2 – Plages de cycles de température en fonction de l'environnement d'application	34
Tableau B.1 – Résumé des méthodes d'essais des câbles.....	38
Tableau B.2 – Spécification particulière-cadre pour accord d'essais des câbles.....	40

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-50:2020

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60794-2-50 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) mise à jour des références normatives;
- b) révision et mise à jour des paramètres et des exigences pour les essais mécaniques et les essais d'environnement;

- c) l'Annexe B a été retirée et la méthode d'essai pour l'évaluation de la force d'arrachage de la gaine fait référence à la méthode E21 de l'IEC 60794-1-21;
- d) l'Annexe C a été retirée et la méthode d'essai pour l'évaluation de la rétraction de la gaine fait référence à la méthode F11 de l'IEC 60794-1-22;
- e) l'Annexe D a été retirée et la méthode d'essai pour le mouvement des fibres sous revêtement protecteur sous l'effet d'une compression fait référence à la méthode E22 de l'IEC 60794-1-21;
- f) l'Annexe E a été retirée et la méthode d'essai pour les cycles de température fait référence à la méthode F12 de l'IEC 60794-1-22;
- g) mise à jour des désignations de types de fibres et ajout d'une nouvelle fibre MM à large bande facultative.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/1972/FDIS	86A/1978/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61340, publiées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-50: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles simplex et duplex utilisés dans les ensembles de câbles équipés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794 est une spécification de famille qui donne les exigences pour les câbles simplex et duplex à fibres optiques utilisés dans des ensembles de câbles équipés ou en vue d'être équipés par des composants passifs à fibres optiques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

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

IEC 60793-1-32, *Fibres optiques – Partie 1-32: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dénudabilité du revêtement*

IEC 60793-1-40, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesurage de l'affaiblissement*

IEC 60793-2-10, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1*

IEC 60793-2-50, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

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

IEC 60794-1-2, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Lignes directrices générales*

IEC 60794-1-21, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-21: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai mécanique*

IEC 60794-1-22, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-22: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essais d'environnement*

IEC 60794-1-23, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-23: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essai des câbles optiques – Méthodes d'essai des éléments de câble*

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

IEC 60811-202, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques*

IEC 60811-203, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 203: Essais généraux – Mesure des dimensions extérieures*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60794-1-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

ensemble de câbles équipés

petite longueur de câble munie d'un connecteur aux deux extrémités

Note 1 à l'article: Des exemples issus de l'ISO/IEC 11801 (toutes les parties) sont les cordons fibroniques utilisés pour établir des connexions sur un panneau de brassage, un équipement et dans des zones de travail ou pour connecter des prises à l'équipement terminal.

4 Construction

4.1 Généralités

Outre les exigences de construction de l'IEC 60794-2, les considérations suivantes s'appliquent aux câbles intérieurs simplex et duplex utilisés dans des ensembles de câbles équipés.

Le présent document n'a pas pour objectif de spécifier des ensembles de câbles équipés finis, achevés avec des terminaisons.

Il ne doit pas y avoir d'épissure de fibre dans une longueur livrée. Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuellement sur toute la longueur du câble.

4.2 Fibres optiques et revêtement primaire

Des fibres optiques multimodales ou unimodales répondant aux exigences de l'IEC 60793-2-10, sous-catégories A1-OM1 et A1-OM2 à A1-OM5 ou de l'IEC 60793-2-50, classe B doivent être utilisées.

4.3 Revêtement protecteur

Si un revêtement protecteur étanche ou semi-étanche (appliqué de façon lâche) est exigé, il doit être constitué d'une ou plusieurs couches de matériau inerte. Les tubes semi-étanches peuvent être remplis. Sauf spécification contraire, le revêtement protecteur étanche doit pouvoir être retiré en une opération avec le revêtement de fibres sur une longueur spécifiée. Pour un revêtement protecteur semi-étanche et lâche, le matériau du revêtement protecteur est dénudé sur une longueur spécifiée en laissant intact le revêtement primaire de la fibre.

Longueurs spécifiées de dénudabilité de revêtement protecteur:

- étanche: 15 mm;
- semi-étanche: 300 mm;

– lâche: 1,0 m minimum.

La force de dénudage doit être conforme aux valeurs indiquées dans la spécification particulière et l'évaluation doit être réalisée conformément à l'IEC 60793-1-32.

Les dimensions des revêtements protecteurs sont données dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des fibres sous revêtement protecteur

Diamètre nominal mm	Tolérances mm
0,3 à 0,9	±0,05

Des niveaux de tolérance moins élevés peuvent être exigés pour les fibres sous revêtement protecteur ayant un petit diamètre nominal dans la plage spécifiée. Dans de tels cas, les valeurs de tolérance doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.4 Tube

Une ou deux fibres sous revêtement primaire ou sous revêtement protecteur sont conditionnées (de façon lâche ou non) dans une construction tubulaire qui peut être remplie. Le tube peut être renforcé par une paroi composite.

Si cela est exigé, la bonne adaptation du tube doit être déterminée par une évaluation de sa résistance à la pliure conformément à la méthode G7 de l'IEC 60794-1-23.

4.5 Éléments de renfort et éléments anti-déformation

Le câble doit être conçu avec des éléments de renfort suffisants pour satisfaire aux exigences du présent document.

Les éléments de renfort et/ou les éléments anti-déformation peuvent être métalliques ou non et peuvent être situés dans le cœur du câble et/ou sous la gaine et/ou dans la gaine.

4.6 Gaine

Le câble doit comporter une gaine de protection uniforme globale. Le diamètre du câble doit être indiqué dans la spécification particulière (ou la spécification de produit) applicable. Le retrait de la gaine constitue une caractéristique importante de ces câbles. La force d'arrachage de la gaine doit être déterminée conformément à la méthode E21 de l'IEC 60794-1-21.

4.7 Marquage de la gaine

Si cela est exigé, le câble doit porter le marquage convenu entre le client et le fournisseur. Le marquage doit être résistant à l'abrasion. Cette caractéristique doit être vérifiée conformément à la méthode E2B et à la méthode 2 de l'IEC 60794-1-21.

4.8 Exemples de constructions de câbles

Des exemples des principaux types de constructions de câbles sont donnés à l'Annexe A.

D'autres configurations ne sont pas exclues si elles satisfont aux exigences mécaniques, environnementales, de transmission et de finition données dans le présent document.

5 Essais

5.1 Généralités

La conformité aux exigences de la spécification doit être vérifiée en réalisant des essais choisis dans l'Article 5. Il n'est pas prévu d'effectuer tous les essais dans tous les cas, et l'Annexe B fournit des recommandations sur le choix des essais. Les essais à appliquer et la fréquence des essais doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Certains des essais suivants peuvent être réalisés sur une petite longueur d'échantillon de câble faisant partie intégrante d'une plus grande longueur, ce qui permet de détecter des variations permanentes d'affaiblissement. Une exigence générale relative aux essais spécifiés dans le présent document consiste à conserver le critère « d'absence de variation d'affaiblissement » à la fin de chaque évaluation, bien que l'incertitude de mesure due aux erreurs de mesure ou aux erreurs d'étalonnage puisse avoir un effet sur les paramètres spécifiés dans le présent document. L'incertitude optique totale de mesure pour le présent document doit $\pm 0,05$ dB pour les fibres unimodales et $\pm 0,2$ dB pour les fibres multimodales. Toute valeur mesurée dans cette plage doit être considérée comme représentant une "absence de variation d'affaiblissement".

Les fibres unimodales câblées sont mesurées à 1 550 nm ou 1 625 nm et doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Les fibres multimodales câblées sont mesurées à 850 nm ou 1 300 nm et doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Les mesures doivent être effectuées conformément à l'IEC 60793-1-40.

NOTE La longueur d'onde optimisée pour les fibres multimodales A1-OM3 et A1-OM4 est 850 nm et pour les fibres A1-OM5, les longueurs d'onde opérationnelles cibles sont comprises entre 850 nm et 950 nm.

Si des boucles sont utilisées dans un essai pour attacher les extrémités d'un câble, le diamètre des boucles doit être supérieur ou égal au diamètre de courbure minimal spécifié du câble pour éviter d'endommager le câble et pour éviter un filtrage de mode excessif dans les fibres multimodales.

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être effectués dans des conditions d'essai étendues comme spécifié dans l'IEC 60794-1-2.

5.2 Dimensions

Les dimensions et les tolérances des fibres doivent être vérifiées conformément à la méthode d'essai de l'IEC 60793-1-20 ou l'IEC 60793-1-21. Le diamètre du revêtement protecteur et du câble, ainsi que l'épaisseur de la gaine, doivent être mesurés conformément aux méthodes de l'IEC 60811-202 et de l'IEC 60811-203.

La tolérance sur le diamètre du câble doit être $\pm 0,2$ mm.

L'écart sur l'épaisseur moyenne de la gaine doit respecter la tolérance de $\pm 0,1$ mm pour 100 % de la longueur de câble.

5.3 Exigences mécaniques

5.3.1 Performance en traction

Méthode: IEC 60794-1-21, E1

Diamètre des tambours de blocage et des dispositifs de transfert: pas inférieur au diamètre minimal de courbure sous charge spécifié pour le câble, diamètre d'au moins 250 mm.

Charge pendant 5 min:

- 50 N pour les câbles simplex avec $d < 1,2$ mm; 70 N pour les câbles simplex avec $1,2 \text{ mm} \leq d \leq 2,0$ mm; 100 N pour les câbles simplex avec $d > 2,0$ mm;
- 100 N pour les câbles duplex ronds;
- 140 N pour les câbles à filin de déchirement avec $d \leq 2,0$ mm; 200 N pour les câbles à filin de déchirement avec $d > 2,0$ mm.

Longueur de l'échantillon: suffisante pour obtenir la précision de mesure de la variation d'affaiblissement souhaitée doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Exigences:

- dans tous les cas, la déformation de la fibre doit être inférieure à 0,6 %;
- l'accroissement admissible maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiqué dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai;
- aucune détérioration ne doit être constatée sur les éléments de câble.

5.3.2 Ecrasement

Méthode: IEC 60794-1-21, E3A

Force à court terme:

- 300 N pour les câbles simplex/duplex de diamètre $\leq 2,0$ mm;
- 500 N pour les câbles simplex/duplex de diamètre $> 2,0$ mm.

Durée à court terme: 1 min

Nombre d'écrasements à court terme: 1

Force à long terme:

- 100 N pour les câbles simplex/duplex de diamètre $\leq 2,0$ mm;
- 200 N pour les câbles simplex/duplex de diamètre $> 2,0$ mm.

Durée à long terme: 10 min

Nombre d'écrasements à long terme: 1, distant d'au moins 500 mm par rapport à n'importe quelle autre position chargée.

Exigences:

- l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai avec une force à long terme doit être indiqué dans la spécification de produit, aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai avec une force à long terme et à court terme;
- aucune détérioration ne doit être constatée sur les éléments de câble.

Pour les câbles de section non circulaire, la force doit être appliquée dans le sens du petit axe (perpendiculaire au grand axe).

5.3.3 Chocs

Méthode: IEC 60794-1-21, E4

- Energie des chocs: 0,5 J pour les câbles simplex/duplex de diamètre $\leq 2,0$ mm; 1,0 J pour les câbles simplex/duplex de diamètre $> 2,0$ mm;

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

Exigences:

- aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et aucune détérioration des éléments de câble ne doit être constatée;
- l'empreinte de la surface de frappe sur la gaine de câble n'est pas considérée comme une détérioration mécanique.

Pour les câbles de section non circulaire, la force doit être appliquée dans le sens du petit axe (perpendiculaire au grand axe).

5.3.4 Courbures répétées

Méthode: IEC 60794-1-21, E6

Diamètre de courbure:

- 60 mm pour les câbles simplex et les câbles duplex non circulaires (considérer que le diamètre du câble est la plus petite dimension);
- 40 fois le diamètre du câble pour les câbles duplex circulaires, mais moins de 60 mm.

Nombre de cycles: 200

Masse des poids: suffisante pour faire le tour de l'appareil, par exemple 1 kg à 2 kg.

Exigences:

- l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiqué dans la spécification de produit;
- aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et aucune détérioration des éléments de câble ne doit être constatée.

NOTE Pour les câbles de section non circulaire, les exigences sur les courbures sont déterminées en utilisant le petit axe comme diamètre de câble avec une courbure dans le sens de la courbure privilégiée.

5.3.5 Courbure

Méthode: IEC 60794-1-21, E11A

Diamètre de courbure: 20 fois le diamètre du câble, mais moins de 60 mm (pour les câbles non circulaires, se reporter à la note ci-dessous).

Nombre de tours par hélice: 6

Nombre de cycles: 3

Longueur de l'échantillon: suffisante pour effectuer l'essai.

Avant la courbure: aux deux extrémités de l'échantillon, tous les composants de câble doivent être fixés ensemble, par exemple au moyen de boucles ou de colle.

Exigences:

- l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiqué dans la spécification de produit;
- aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et aucune détérioration des éléments de câble ne doit être constatée.

NOTE Pour les câbles de section non circulaire, les exigences sur les courbures sont déterminées en utilisant le petit axe comme diamètre de câble avec une courbure dans le sens de la courbure préférentielle.

5.3.6 Torsion

Méthode: IEC 60794-1-21, E7

Nombre de cycles: 10

Distance entre pince fixe et pince tournante: supérieure à 0,3 m ou 125 fois le diamètre du câble (pour les câbles non circulaires, le diamètre du câble est la plus petite dimension).

Longueur de l'échantillon: suffisante pour effectuer l'essai.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, le fléchissement ou la courbure du spécimen peuvent être réduits le plus possible en appliquant une tension suffisante pour maintenir le spécimen droit.

Exigences:

- l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiqué dans la spécification de produit;
- aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et aucune détérioration des éléments de câble ne doit être constatée.

5.3.7 Courbure à basse température

Méthode: IEC 60794-1-21, E11A

Diamètre de courbure: 20 fois le diamètre du câble (pour les câbles non circulaires, le diamètre du câble est la plus petite dimension), mais pas inférieur à 60 mm.

Nombre de cycles: 2

Nombre de tours par hélice: 4

Température d'essai: 0 °C pour les applications dans les environnements des catégories C et CHD;

Les acronymes pour les catégories sont spécifiés dans l'IEC 61753-1. Il convient de choisir une catégorie appropriée en fonction de l'application. Voir Tableau 2.

Exigences:

- l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiqué dans la spécification de produit;
- aucune variation de l'affaiblissement ne doit intervenir après l'essai et aucune détérioration des éléments de câble ne doit être constatée.

5.3.8 Pliure

Méthode: IEC 60794-1-21, E10

Diamètre intérieur minimal (pour les câbles non circulaires, le diamètre du câble est la plus petite dimension): 5 fois le diamètre du câble.

NOTE Il ne s'agit pas d'un paramètre fonctionnel; le but est de traiter les performances d'installation/manipulation à court terme.

Exigence: le câble ne doit pas présenter de pliure lorsqu'il est courbé selon le diamètre de boucle spécifié.

5.3.9 Force d'arrachage de la gaine

Méthode: IEC 60794-1-21, E21

Vitesse de séparation: ≤ 200 mm/min

Longueur de dénudage: 50 mm

Exigence: la force nécessaire pour dénuder la gaine ne doit pas être supérieure à 15 N.

5.3.10 Résistance à l'abrasion du marquage du câble

Méthode: IEC 60794-1-21, E2B, méthode 2

Nombre de cycles: 50

Exigence: le marquage doit être lisible à l'issue de l'essai, après le nombre de cycles spécifiés.

5.3.11 Mouvement des fibres sous revêtement protecteur sous l'effet d'une compression

Méthode: IEC 60794-1-21, E22

Distance de compression: 1 mm

Nombre de mouvements: 5

Exigences:

- l'accroissement maximal de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiqué dans la spécification de produit;
- la force de réaction doit être inférieure à 1 N à 0,4 mm.

5.4 Exigences environnementales

5.4.1 Cycles de température

Méthode: IEC 60794-1-22, méthode F12

La durée t_1 et le nombre de cycles doivent être conformes au Tableau 2.

Longueur de l'échantillon: 10 m

Aux deux extrémités de l'échantillon, tous les composants du câble doivent être fixés ensemble, par exemple au moyen de boucles ou de colle.

La plage des cycles de température utilisée pour l'essai doit être choisie en fonction de l'environnement de l'application prévue de l'assemblage final comme décrit dans le Tableau 2.

Exigences:

- la variation maximale de l'affaiblissement pendant l'essai doit être indiquée dans la spécification de produit applicable;
- il ne doit se produire aucune variation de l'affaiblissement à l'issue de l'essai.

Tableau 2 – Plages de cycles de température en fonction de l'environnement d'application

Catégorie ^a	Description de l'environnement	Température extrême T_A °C	Température extrême T_B °C	Temps de trempage t_1 h	Nombre de cycles
C	Intérieur contrôlé	-10	+60	1	5
C ^{HD}	Intérieur contrôlé avec dissipation de chaleur	-10	+70	1	5
^a Les acronymes pour les catégories sont spécifiés dans l'IEC 61753-1. Il convient de choisir une catégorie appropriée en fonction de l'application.					

5.4.2 Rétraction (informative)

Les informations sur la caractérisation de la rétraction des câbles à fibres optiques, les méthodes d'essai liées et les recommandations pour la classification du niveau de rétraction, sont données dans l'IEC TR 62959¹. Exemple de caractérisation ci-après.

Méthode: IEC 60794-1-22, F11

Température d'exposition: la plus haute température de fonctionnement spécifiée pour le câble conformément à la catégorie de performance du Tableau 2.

Durée d'exposition: conformément à la catégorie de performance du Tableau 2.

Nombre de cycles: conformément à la catégorie de performance du Tableau 2.

Longueur nominale des échantillons: 1 m.

Une fois le nombre correspondant de cycles effectués, rapporter la rétraction maximale des échantillons de câbles. Les exigences doivent être indiquées dans les spécifications de produit.

5.5 Exigences relatives à la transmission

Les exigences relatives à la transmission doivent être vérifiées conformément à l'IEC 60793-1-40 et doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. L'affaiblissement maximal du câble doit être conforme à l'IEC 60794-1-1.

5.6 Comportement au feu

L'IEC TR 62222 fournit un guide et donne des recommandations pour les exigences et les méthodes d'essai applicables au 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 être prises en compte.

L'IEC TR 62222 cite en référence plusieurs méthodes d'essai IEC de comportement au feu ainsi que d'autres méthodes d'essai qui peuvent être exigées par les législations et les réglementations locales ou nationales.

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/PCC 62959:2019.