

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Optical fibre cables –

Part 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried and lashed aerial optical telecommunication cables

Câbles à fibres optiques –

Partie 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried and lashed aerial optical telecommunication cables

Câbles à fibres optiques –

Partie 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-83220-605-8

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 Symbols	6
4 Optical fibre, cable construction and tests applicable for optical telecommunication cables to be used in ducts, direct buried or lashed aerial applications	7
4.1 Optical fibres	7
4.1.1 Common single-mode fibre requirements.....	8
4.1.2 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre.....	8
4.1.3 Single-mode dispersion unshifted (B1.2) optical fibre	8
4.1.4 Single-mode dispersion unshifted (B1.3) optical fibre	9
4.1.5 Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre	9
4.1.6 Single-mode non-zero dispersion (B4) optical fibre.....	9
4.1.7 Single-mode non-zero dispersion shifted (B5) optical fibre.....	9
4.1.8 Single-mode (B6.a) optical fibre.....	10
4.2 Cable element	10
4.3 Installation and operating conditions	10
4.4 Mechanical and environmental tests.....	11
4.4.1 Tests applicable	11
4.4.2 Details of family requirements and test conditions for optical fibre cable tests.....	12
Annex A (normative) Family specification for optical telecommunication cables to be used in ducts, directly buried or lashed aerial application.....	17
Annex B (informative) Lashed aerial applications	23
Table 1 – Common single-mode fibre requirements	8
Table 2 – Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre	8
Table 3 – Single-mode dispersion unshifted (B1.2) optical fibre	8
Table 4 – Single-mode dispersion unshifted (B1.3) optical fibre	9
Table 5 – Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre	9
Table 6 – Single-mode non-zero dispersion (B4) optical fibre.....	9
Table 7 – Single-mode non-zero dispersion shifted (B5) optical fibre	9
Table 8 – Single-mode (B6.a) optical fibre	10
Table 9 – Cable element	10
Table 10 – Tests applicable	10
Table 11 – Mechanical and environmental applicable tests	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 3-10: Outdoor cables –
Family specification for duct, directly buried
and lashed aerial optical telecommunication cables**

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 60794-3-10 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 2002. It constitutes a technical revision.

The main changes are listed below:

- the title of the specification has been updated to include lashed applications;
- the fibres specification clause (Clause 4) has been enlarged to include fibre Types B5 and B6.a;
- an annex has been added for additional requirements according to the MICE table.

This bilingual version (2013-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2009-01.

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

FDIS	Report on voting
86A/1245/FDIS	86A/1252/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 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.

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 3-10: Outdoor cables – Family specification for duct, directly buried and lashed aerial optical telecommunication cables

1 Scope

This part of IEC 60794 which is a family specification covers optical telecommunication cables to be used in ducts or direct buried applications. The cable may also be used for lashed aerial applications. Requirements of the sectional specification IEC 60794-3 for duct, buried and aerial cables are applicable to cables covered by this standard.

Clause A.2 contains requirements that supersede the normal requirements in case the cables are intended to be used in installation governed by the MICE table of ISO/IEC 24702.

Annex B gives information on the lashed aerial application.

The parameters specified in this standard may be affected by measurement uncertainty arising either from measurement errors or calibration errors due to lack of suitable standards. Acceptance criteria shall be interpreted with respect to this consideration (see IEC 60794-3 Clause 8).

The number of fibres tested shall be representative of the cable design and shall be agreed between the customer and the supplier.

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 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

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

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

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

IEC 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength*

IEC 60793-1-48, *Optical fibres – Part 1-48: Measurement methods and test procedures – Polarization mode dispersion*

IEC 60793-2-50, *Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

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

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

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables*

IEC 60811-1-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 60811-5-1, *Insulating and sheathing materials of electric and optic cables – Common test methods – Part 5-1: Methods specific to filling compounds – Drop-point – Separation of oil – Lower temperature brittleness – Total acid number – Absence of corrosive components – Permittivity at 23 °C – DC resistivity at 23 °C and 100 °C*

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 61326-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*

IEC 62363, *Radiation protection instrumentation – Portable photon contamination meters and monitors*

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

3 Symbols

For the purposes of this standard the following symbols apply.

λ_{cc}	Cabled fibre cut-off wavelength.
d	Nominal outer diameter of the cable.
DS	Detail specification.
T_L	The acceptable amount of long term tensile load which is expected that the cable may experience during operation (i.e. after installation is completed). This load may be due to residual loading from the installation process and/or environmental effect.
T_M	The acceptable amount of short term tensile load which is expected that the cable experience during installation and/or handling .
T_{A1}	Temperature cycling test temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1.
T_{A2}	Temperature cycling test temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1.
T_{B1}	Temperature cycling test temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1.

T_{B2} Temperature cycling test temperature limit according to IEC 60794-1-2, Method F1.

t_1 Temperature cycling test dwell time.

$n \times d$ A value, n , times cable outer diameter, d , used for bends, mandrels, etc.

4 Optical fibre, cable construction and tests applicable for optical telecommunication cables to be used in ducts, direct buried or lashed aerial applications

4.1 Optical fibres

Attenuation at the wavelength 1 625 nm is optionally specified by the customer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-10:2009

4.1.1 Common single-mode fibre requirements

Table 1 – Common single-mode fibre requirements

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Uncabled optical fibre	5.1	IEC 60793-2-50		
Attenuation discontinuities at 1 310 nm and 1 550 nm	5.2.2	$\leq 0,10$ dB	IEC 60793-1-40	
Cabled fibre cut-off wavelength	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{operational}}$	IEC 60793-1-44	
Fibre colouring	5.4	IEC 60304	Visual inspection	
Polarisation mode dispersion PMD_Q	5.5	IEC 60794-3	IEC 60793-1-48	
Outer diameter including colouring	8.2.1.1	IEC 60793-2-50	IEC 60793-1-20	

4.1.2 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre

Table 2 – Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 310 nm at 1 550 nm at 1 625* nm	5.2.1	$\leq 0,40$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km		

4.1.3 Single-mode dispersion unshifted (B1.2) optical fibre

Table 3 – Single-mode dispersion unshifted (B1.2) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 550 nm at 1 625* nm	5.2.1	$\leq 0,30$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km		

* 1 625 nm performance is optional depending on agreement between customer and supplier.

4.1.4 Single-mode dispersion unshifted (B1.3) optical fibre**Table 4 – Single-mode dispersion unshifted (B1.3) optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 310	5.2.1	≤ 0,40 dB/km		
at 1 383 ± 3 nm		≤ 0,40 dB/km		
at 1 550		≤ 0,30 dB/km		
at 1 625* nm		≤ 0,40 dB/km		

4.1.5 Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre**Table 5 – Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 550 nm	5.2.1	≤ 0,30 dB/km		

4.1.6 Single-mode non-zero dispersion (B4) optical fibre**Table 6 – Single-mode non-zero dispersion (B4) optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 550 nm	5.2.1	≤ 0,30 dB/km		
at 1 625* nm		≤ 0,40 dB/km		

4.1.7 Single-mode non-zero dispersion shifted (B5) optical fibre**Table 7 – Single-mode non-zero dispersion shifted (B5) optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 460 nm	5.2.1	≤ 0,40 dB/km		
at 1 550 nm and		≤ 0,30 dB/km		
at 1 625* nm		≤ 0,40 dB/km		

* 1 625 nm performance is optional depending on agreement between customer and supplier.

4.1.8 Single-mode (B6.a) optical fibre

Table 8 – Single-mode (B6.a) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	5.2.1	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 310 nm at 1 310 nm -1625 nm at 1 383 nm at 1 550 nm at 1 625* nm	5.2.1	NS ≤ 0,40 dB/km ≤ 0,40 dB/km ≤ 0,30 dB/km NS		

4.2 Cable element

Table 9 – Cable element

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Cable element				
Compatibility	6	According to DS	Under consideration	
Slotted core	6.3	According to DS	Visual inspection	
Tube	6.4	According to DS	Visual inspection	
Compound flow and evaporation		According to DS	IEC 60794-1-2, Methods E14 and E15	
Outer diameter	8.2.1.1	According to DS	IEC 60811-1-1	
Ribbon	6.5	According to DS	Visual inspection	
Filler		According to DS		
Insulated copper conductor		According to DS		
Central strength member		According to DS		

4.3 Installation and operating conditions

Table 10 – Tests applicable

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
General requirements	8.1	Agreement between customer and supplier		
Bend of cable element	8.2.1.2	According to DS	IEC 60794-1-2, Method G1	
Tube kinking	8.2.2.1	According to DS	IEC 60794-1-2, Method G7	
Ribbons :				
- dimensions	8.2.3.1	IEC 60794-3,	IEC 60794-3,	

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
		Table 1	8.2.3.1	
- separability of individual fibres from ribbon	8.2.3.2.1	IEC 60794-3, 8.2.3.2.1 or according to DS	IEC 60794-1-2, Method G5 or according to DS	
- ribbon stripping	8.2.3.2.2	According to DS		
- torsion	8.2.3.2.3	According to DS	IEC 60794-1-2, Method G6	

4.4 Mechanical and environmental tests

4.4.1 Tests applicable

Table 11 – Mechanical and environmental applicable tests

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Tensile performance	9.1	See 4.4.2.1 and according to DS	IEC 60794-1-2, Methods E1A and E1B	See 4.4.2.1
Installation capability (selection from the following)	9.2			
- bending under tension	9.2.1	According to DS	IEC 60794-1-2, Method E18	
- repeated bending	9.2.2	See 4.4.2.2	IEC 60794-1-2, Method E6	
- impact	9.2.3	See 4.4.2.3	IEC 60794-1-2, Method E4	
- kink	9.2.4	According to DS	IEC 60794-1-2, Method E10	
- torsion	9.2.5	See 4.4.2.4	IEC 60794-1-2, Method E7	
Cable bend	9.3	See 4.4.2.5	IEC 60794-1-2, Method E11	
Crush	9.4	According to DS	IEC 60794-1-2, Method E3	See 4.4.2.6
Temperature cycling	9.5	According to DS	IEC 60794-1-2, Method F1	See 4.4.2.7
Ageing	9.6			
- coating adhesion stability	9.6.1	According to DS	IEC 60794-1-2, Method E5	
- finished cable	9.6.2	Under consideration		
Water penetration	9.7	According to DS	IEC 60794-1-2, Method F5B	
Pneumatic resistance (for unfilled pressurised cables)	9.8	According to DS	IEC 60794-1-2, Method F8	
Special installation conditions (selection from the following as suitable)				

4.4.2 Details of family requirements and test conditions for optical fibre cable tests

NOTE For some of the parameters specified in this standard, the objective is no change in attenuation.

These parameters may be affected by measurement uncertainty arising either from measurement errors or calibration errors due to a lack of suitable standards. Acceptance criteria should be interpreted with respect to this consideration. The total uncertainty of measurement for this standard is $\leq 0,05$ dB for attenuation or $0,05$ dB/km for attenuation coefficient.

Any measured value within this range, either positive or negative, should be considered as "no change in attenuation". The requirement for these parameters is indicated as "No change ($\leq 0,05$ dB or $\leq 0,05$ dB/km)".

By agreement between customer and supplier, minor deviation from this limit may be accepted at some low frequency, for example less than 10 %. However, for mechanical tests no deviation in excess of $0,15$ dB is acceptable. For environmental tests, no deviation in excess of $0,10$ dB/km is acceptable.

4.4.2.1 Tensile performance

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

Under long term tensile load (T_L) the fibre strain shall not exceed 20 % of the fibre proof strain and there shall be no change in attenuation during the test. Under short term tensile load (T_M) the fibre strain shall not exceed 60 % of the fibre proof strain and the attenuation change during test shall be measured and recorded. For aerial cables, the long term tensile load may be $\geq$ to the short term tensile load. Other criteria may be agreed between the customer and the supplier.

Depending on application and cable construction and agreement between customer and supplier, a maximum tensile force less than the calculation, for example $2\,700$ N, may be allowed.

Where $T_M \geq 9,8 \times a \times m$

with m : weight of 1 km of cable,

typical value of a : 1 for direct burial or blowing in duct
1,5 for pulling in duct

Maximum long term tensile load shall be 30 % of short term tensile load.

Under visual examination without magnification, there shall be no damage to the sheath or to the cable elements.

b) Test conditions

Cable length under tension: not less than 50 m. Taking into account the measurement accuracy and end effects, shorter lengths may be used by agreement between the customer and the supplier.

Fibre length: finished cable length.

Tensile load on cable: long term tensile load (T_L) and short term tensile load (T_M) Other loads may be applied in accordance with particular user conditions.

Diameter of test pulleys: 1 m but not less than the minimum loaded bending diameter specified for the cable.

4.4.2.2 Repeated bending

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

Under visual examination without magnification there shall be no damage to the sheath and to the cable elements.

b) Test conditions

Bending radius: 20 *d*.

Load: Adequate to assure uniform contact with the mandrel.

Number of cycles: 25 or different number of cycles may be applied in accordance with particular user conditions.

Duration of cycle: Approximately 2 s.

4.4.2.3 Impact

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

Under visual examination without magnification there shall be no damage to the sheath or to the cable elements. The imprint of the striking surface on the sheath is not considered mechanical damage.

The variation in attenuation for each fibre shall be $\leq 0,10$ dB at 1 550 nm after the test. For 1 625 nm applications, performance criteria shall be mutually agreed upon between the customer and supplier.

b) Test conditions

Striking surface radius: 10 mm or 300 mm.

Impact energy: 3 J with striking surface radius of 10 mm or 10 J with striking surface radius of 300 mm.

Armoured cable: 10 J with striking surface radius of 10 mm or 20 J to 30 J with striking surface radius of 300 mm depending on particular user conditions.

Number of impacts: one in 3 different places spaced not less than 500 mm apart.

4.4.2.4 Torsion

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

Under visual examination without magnification there shall be no damage to the sheath or to the cable elements.

The variation in attenuation for each fibre shall be $\leq 0,10$ dB at 1 550 nm after the test. For 1 625 nm applications, performance criteria shall be mutually agreed upon between the customer and supplier.

There shall be no permanent change in attenuation after the test.

b) Test conditions

Length under test: 2 m.

Number of turns: one half turn (through 180°) over the length of 2 m in each direction.

Number of cycles: 5.

4.4.2.5 Bend

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

The variation in attenuation for each fibre shall be $\leq 0,10$ dB at 1 550 nm. For 1 625 nm applications, performance criteria shall be mutually agreed upon between the customer and supplier.

This requirement applies at room temperature and, if required, at -30°C .

b) Test conditions

Diameter of mandrel: $\leq 20 d$
For cable incorporating a non-metallic rod and/or metallic armouring, bending shall be limited to a value from $20 d$ to $80 d$.

Number of turns/helix: 4.

Number of cycles: 3.

4.4.2.6 Crush

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

Under long term load there shall be no increase in attenuation at 1 550 nm during the test and under installation load there shall be no change in attenuation at 1 550 nm after the test. For 1 625 nm applications, performance criteria shall be mutually agreed upon between the customer and supplier. The installation load shall be $\geq$ the long term load.

Under visual examination there shall be no damage to the sheath or to the cable elements. The imprint of the plate or mandrel on the sheath is not considered mechanical damage.

b) Test conditions

It is optional to test either mandrel/plate and plate/plate test. Short and long term tests may be conducted separately.

Plate/plate crush test

- Short term test:
 - unarmoured = 1,5 kN.
 - armoured = 2,2 kN.

Crush for 1 min, after release of load, no change in attenuation ($\leq 0,05$ dB).

- Long term test:
 - unarmoured = 0,75 kN.
 - armoured = 1,1N.

Crush for 10 min, during load, no change in attenuation during load ($\leq 0,05$ dB)

Mandrel/plate: 25 mm mandrel if used

- Short term test
 - unarmoured = 1,5 kN.
 - armoured = 2,0 kN.

Crush for 1 min, after release of load, no change in attenuation ($\leq 0,05$ dB).

- Long term test:
 - unarmoured = 0,75 kN.
 - armoured = 1,0 kN.

Crush for 10 min, during load, no change in attenuation during load ($\leq 0,05$ dB).

4.4.2.7 Temperature cycling

This subclause identifies family requirements and test conditions that are referred to in Table 11.

a) Family requirements

During the last cycle, there shall be no change in attenuation -10 °C to -20 °C or $+30$ °C to $+60$ °C at 1 550 nm. For 1 625 nm applications, performance criteria shall be mutually agreed upon between the customer and supplier. On completion of the test, there shall be no change in attenuation.

b) Definitions

Definition of a cycle: T_{B2} to T_{A2}

Definition of the last cycle: T_{A2} , T_{A1} , T_{B1} , T_{B2} with a final measurement at room temperature.

c) Test conditions

Sample length: finished cable length of at least 1 000 m.

High temperature, T_{B2} : $+60$ °C to $+70$ °C, depending on customer requirements.

High temperature, T_{B1} : $+30$ °C to $+60$ °C, depending on customer requirements.

Low temperature, T_{A1} : -10 °C to -20 °C, depending on customer requirements.

Low temperature, T_{A2} : T_{A1} to -40 °C or -45 °C , depending on customer requirements.

Rate of heating and cooling: sufficiently slow that the effect of changing the temperature does not cause temperature shock.

t_1 : temperature cycling test dwell time to stable temperature is reached.

Number of cycles: 2, but additional cycles may be required in accordance with particular customer requirements.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-10:2009

Withd2Wm

Annex A

(normative)

Family specification for optical telecommunication cables to be used in ducts, directly buried or lashed aerial application

A.1 Blank detail specification

A.1.1 Cable description

(1) Prepared by		(2) Document No. Issue : Date :
(3) Available from	(4) Generic specification: Sectional specification:	IEC 60794-1-1 IEC 60794-3
(5) Additional references:		
(6) Cable description:		
(7) Cable construction:		
Optical fibres		
Range of fibre count		
Modularity		
Construction - Single coloured fibre - Tube – filled - Tube – unfilled - Slotted core – filled - Slotted core – unfilled - Tight secondary coating - Ribbon in slotted core - Ribbon in tube - Tube in tube - Central member – metallic - Central member – non-metallic - Core filling – jelly - Core filling – water swellable materials Lay-up - Stranding (helical or SZ) - Single unit - Hybrid configuration Insulated copper conductors Inner sheath Peripheral strength member - Metallic - Non-metallic Moisture barrier - Single coated aluminium tape - Double coated aluminium tape - Double coated steel tape - Hermetic barrier (metal tube) Outer sheath Additional armouring - Non-metallic armouring - Metallic armouring		Additional remarks
Additional outer sheath		

(8) Application information :	
Application (duct or direct buried)	
Maximum outer diameter (d)	mm
Long term operational load (T_L)	N
Installation load (T_M)	N
Minimum bending radius for no load bending	mm or $n \times d$
Minimum bending radius for rated load bending	mm or $n \times d$
Temperature range :	
- Transport and storage	°C
- Installation	°C
- Operation	°C
Cable weight	kg/km
Manufacturing cable length	
- Typical	m
- Nominal/tolerances :	-0 +1 %

A.1.2 Cable construction

Characteristics (9)	IEC 60794-3 clause/subclause (10)	Family requirements (11)	Test methods (12)	Remarks (13)
Lay-up	7.2	According to DS	Visual inspection	
Cable core	7.3	According to DS		
Filling compound (if used)		According to DS	Either IEC 60794-1-2, Method E14 or IEC 60811-5-1, Clause 4 IEC 60811-5-, Clause 5 IEC 60811-5-1, Clause 8	
Dry blocking compound	7.3	According to DS	Under consideration	
Strength member	7.4	According to DS	Visual inspection	
- central				
- peripheral				
Moisture barrier	7.5	According to DS		
Metallic tapes :		IEC 60794-3, 7.5		
Outer cable sheath	7.6			
Material		IEC 60794-3, 7.6.3		
Minimum sheath thickness		According to DS	IEC 60811-1-1	
Outer cable diameter		According to DS	IEC 60811-1-1	
Optional protection		According to DS		
Sheath marking	7.7			
Configuration, dimensions		According to DS	Visual inspection	
Abrasion resistance		According to DS	IEC 60794-1-2, Method E2B Method 1	Steel needle diameter $d =$ 1,0 mm load: 4 N
			Or IEC 60794-1-2, Method E2B Method 2	Wool or rayon felt, weight ≥450g
Sheath abrasion	9.2.8	According to DS	IEC 60794-1-2 Method E2A	
Cable length			Under consideration	

A.2 Additional requirements for cables subject to the MICE environmental classification (ISO/IEC 24702 and related standards)

A.2.1 General

Cables intended for installation 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 IEC 62363. Required tests may be selected from the table below.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-10:2009

Withdrawing

A.2.2 Applicable additional specifications for industrial premises installations as defined in ISO/IEC 24702

Characteristics	MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards ^{a, b}			Test method
MECHANICAL	M₁	M₂	M₃	
Shock/bump ^a				
Peak acceleration	40 ms ⁻²	100 ms ⁻²	250 ms ⁻²	IEC 60721-3-3
Vibration ^a				
Displacement amplitude (2 Hz to 9 Hz)	1,5 mm	7,0 mm	15,0 mm	IEC 60721-1
Acceleration amplitude (9 Hz to 500 Hz)	5 ms ⁻²	20 ms ⁻²	50 ms ⁻²	IEC 60721-1
Tensile force (see NOTE 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2, Method E1
Crush	180 N/ 100 mm	733 N/ 100 mm	1467 N/ 100 mm	
Crush	Requirement above converted to requirement for IEC plate/plate test	Requirement above converted to requirement for IEC plate/plate test	Requirement above converted to requirement for IEC plate/plate test	IEC 60794-1-2, Method E3
Impact	1 J Striking surface radius : 10 mm or 300 mm	10 J Striking surface radius : 10 mm or 300 mm	30 J Striking surface radius : 10 mm or 300 mm	IEC 60794-1-2, Method E4
Bending (see NOTE 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2, Method E6
Flexing (see NOTE 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2, Method E8
Torsion (see NOTE 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2, Method E7
INGRESS	I₁	I₂	I₃	
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 F3
CLIMATIC and CHEMICAL	C₁	C₂	C₃	
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 F1
Solar radiation ^b	700 Wm ⁻²	1 120 Wm ⁻²	1 120 Wm ⁻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	

Characteristics	MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards ^{a, b}			Test method
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 × 10 ⁴ aqueous non-gelling	> 5 × 10 ⁴ aqueous gelling	ISO/IEC 24702
Gaseous pollution contaminants (see Note2)	Mean/peak concentration × 10 ⁻⁶	Mean/peak concentration × 10 ⁻⁶	Mean/peak concentration × 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 60654-4
Sulphur trioxide ^a (ffs)	< 0,01/< 0,03	< 0,1/< 0,3	< 5/< 15	IEC 60654-4
Chlorine wet (> 50 % humidity) ^b	< 0,0005 /< 0,001	< 0,005/< 0,03	< 0,05/< 0,3	IEC 60654-4
Chlorine dry (< 50 % humidity) ^b	< 0,002/< 0,01	< 0,02/< 0,1	< 0,2/< 1,0	IEC 60654-4
Hydrogen chloride ^b	0/< 0,06	< 0,06/< 0,3	< 0,6/< 3,0	IEC 60654-4
Hydrogen fluoride ^b	< 0,001/< 0,005	< 0,01/< 0,05	< 0,1/< 1,0	IEC 60654-4
Ammonia ^b	< 1,0/< 5,0	< 10,0/< 50,0	< 50/< 250	IEC 60654-4
Oxides of nitrogen ^b	< 0,05/< 0,1	< 0,5/< 1,0	< 5/< 10	IEC 60654-4
Ozone ^b	< 0,002/< 0,005	< 0,025/< 0,05	< 0,1/< 1	IEC 60654-4
ELECTRO-MAGNETIC (for cables containing electrically conductive elements)	E₁	E₂	E₃	
Electrostatic discharge – Contact (0,667 µC) ^a	4 kV	4 kV	4 kV	IEC 61326-1
Electrostatic discharge – Air (0,132 µC) ^a	8 kV	8 kV	8 kV	IEC 61326-1
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 @ 150 kHz to 80 MHz	3 V @ 150 kHz to 80 MHz	10 V @ 150 kHz to 80 MHz	IEC 61000-6-2
EFT/B (comms) ^b	500 V	1 000 V	1 000 V	IEC 61326-1
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 Am ⁻¹	3 Am ⁻¹	30 Am ⁻¹	IEC 61326-1
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 the basis for requirements.				
^b Annex F of ISO/IEC 24702 explains the background to classification boundaries.				

Annex B (informative)

Lashed aerial applications

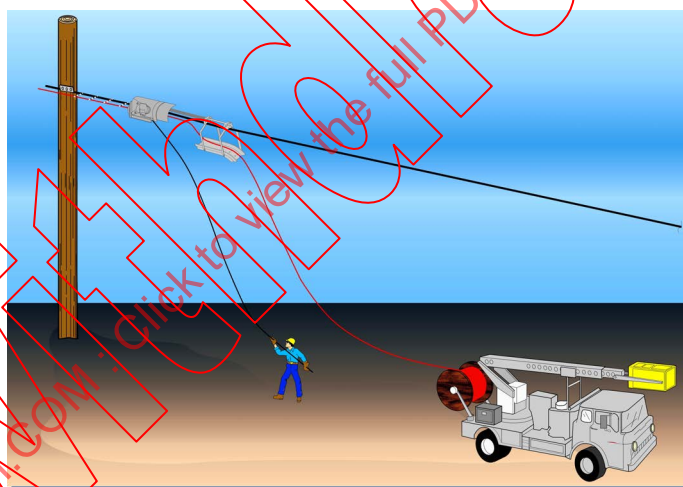
B.1 General

Lashing fibre optic cables in aerial applications is a common method of cable installation in North America. As with many metallic communication cables, fibre optic cables used in aerial applications frequently rely upon dedicated stranded steel wires known as messengers for support. Furthermore, "overlashing" installations in which a fibre optic cable is lashed to a copper or fibre optic cable already in place on a strand is also common practice in North America.

There are two basic methods of lashed aerial plant installations:

- the drive-off or moving reel method and
- the back-pull, pull-in, or stationary reel method.

B.2 Drive-off (moving reel) method

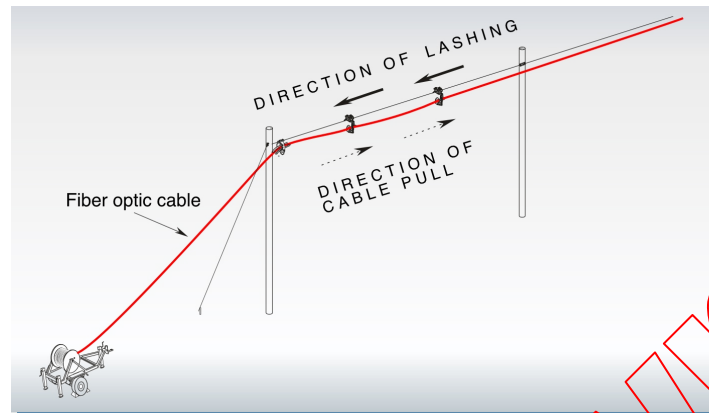


The drive-off method is used when the entire route can be traversed by reel-carrying vehicles. The fibre optic cable is raised to strand level and lashed to the strand in one operation as the placement vehicle(s) move(s) along each span.

This method requires vehicle access to the placement side of the pole line, and the cable route must be away from tree limbs, guy wires, and other obstructions. If the cable route has significant elevation changes, it is preferable to lash downhill.

The drive-off method offers production and cost advantages over stationary reel methods as no cable blocks or other temporary support hardware are required. In addition, fewer crew members on the ground with two-way communications devices (e.g. radios) are required.

B.3 Back-pull, pull-in, or stationary reel methods



The back-pull, pull-in, or stationary reel method is used for cable routes which are inaccessible to vehicles. The cable is placed in at least two distinct operations:

- first the cable is pulled into place beneath the strand and suspended there by cable blocks;
- flashing then begins at the far-end of the cable run; the lasher is pulled back down the cable route towards the fixed-location cable reel.

While the methods used for placing aerial fibre optic cable are essentially the same as those used for placing copper cable, there are important differences which must be recognized by the craftsman. Fibre optic cable is a high capacity transmission medium whose qualities and characteristics can be degraded when it is subjected to excessive pulling tension, sharp bends, and crushing forces (see the specification sheet for the cable being used).

Similar to placing copper cables, one must also plan for pole usage, receive the proper authorizations and obtain the proper right-of-way clearances.

Some of the elements of lashed aerial plants regardless of the installation method (drive-off or back-pull) used are:

- suspension strands (messenger wires);
- overlashing;
- bonding and grounding;
- pulling grips;
- lashers:
 - lasher operation,
 - transferring lashers around poles;
- deadends and crossovers.

B.4 Suspension strands (messenger wires)

Suspension strands are the steel wires supported between two poles. This wire provides support for the fibre optic cable and is what the cable is lashed to. Suspension strands used in telephony are classified by rated breaking strength and the type of steel used in their construction. The "M" in the description indicates the approximate breaking strength in thousands of pounds; the "UG" (Utilities Grade) or "EHS" (Extra High Strength Grade), indicates the tensile strength of the steel used in the messenger.

Note that when a suspension strand is specified for a fibre optic cable, the most important considerations are that the strand is strong enough, and that excess cable strain does not occur. When the diameter of a strand is enlarged to increase its strength, its weight and the effect of wind and ice loading is affected, which increases cable strain. Normally, the "best" strand is not the question, but rather if the normal strand is satisfactory. Technically, the smallest EHS messenger with a satisfactory strength is best.

B.5 Overlashing

An alternate to lashing a fibre optic cable to a dedicated messenger is to lash the cable to an existing lashed fibre optic or copper cable. This method of aerial cable placement — "overlashing" — is attractive because the expense of providing a separate suspension strand for the fibre optic cable is avoided.

B.6 Bonding and grounding

In order to maintain a high degree of safety and reliability in overhead plant construction, standards regarding grounding should be defined and followed. Grounding of all metallic cable elements at splice points and building entry points are recommended; however, your company's normal specifications concerning the grounding of messenger wire and associated hardware/equipment should be followed.

B.7 Pulling grips

Pulling grips provide effective coupling of pulling loads to the jacket, aramid yarn, and central member of fibre optic cables. Wire-mesh pulling grips may be either factory or field-installed. The use of a swivel between the pull-line and pulling grip is required to prevent the pull-line from imparting a twist to the cable.

B.8 Lashers

A lasher is used to secure fibre optic cable to a strand by wrapping a small continuous lashing wire around both the strand and the cable in a spiral manner. Lashing "wire" may be made of steel or contain dielectric materials such as aramid yarn. Fibre optic cables must be installed without loose lashing, twisting, or weaving along the strand. Rippling, kinking, or any kind of deformation of the cable can require replacement of the cable by the responsible contractor.

When lashing fibre optic cable to the support strand (messenger), there must be at least one wrap of lashing wire per linear foot. To determine the correct size of standard lashing wire for the cable and the strand, consult the lasher instruction manual.

Fibre optic cable can be lashed to a messenger wire with one or two lashing wires. Double lashing provides an added measure of security against vibration and other stresses. Double lashing fibre optic cable is recommended in the following situations:

- when overlashing over existing aerial cables;
- when placing cable over railroads and roadways.

The lasher and its accessories must be manually transferred each time they reach a pole along the route.

B.9 Deadends and crossovers

As with copper cables, fibre optic cables should be routed on the inside of messenger intersections at deadends and aerial crossovers. This practice, along with drip loops, will minimize the chance of damage should a pole in the cable route be damaged. Be sure to respect the cable's minimum bend radius whenever the span makes a directional change.



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-10:2009

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-3-10:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	29
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Symboles	32
4 Fibre optique, construction de câble et essais applicables aux câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien	33
4.1 Fibres optiques.....	33
4.1.1 Exigences communes sur les fibres unimodales	33
4.1.2 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)	34
4.1.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.2)	34
4.1.4 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.3)	34
4.1.5 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)	34
4.1.6 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)	35
4.1.7 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée non nulle (B5)	35
4.1.8 Fibres optiques unimodales (B6.a)	35
4.2 Élément de câble	35
4.3 Installation et conditions de fonctionnement	36
4.4 Essais mécaniques et d'environnement	36
4.4.1 Essais applicables	36
4.4.2 Détails concernant les exigences de famille et conditions d'essai pour les essais des câbles à fibres optiques	37
Annexe A (normative) Spécification de famille pour câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien	42
Annexe B (informative) Applications dans lesquelles les câbles sont attachés en aérien	48
Tableau 1 – Exigences communes sur les fibres unimodales	33
Tableau 2 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)	34
Tableau 3 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.2)	34
Tableau 4 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.3)	34
Tableau 5 – Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)	34
Tableau 6 – Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)	35
Tableau 7 – Fibres optiques unimodales à dispersion décalée non nulle (B5)	35
Tableau 8 – Fibres optiques unimodales (B6.a)	35
Tableau 9 – Élément de câble	35
Tableau 10 – Essais applicables	36
Tableau 11 – Essais mécaniques et d'environnement applicables	36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 3-10: Câbles extérieurs –
Spécification de famille pour les câbles optiques
de télécommunication destinés à être installés dans
des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et 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'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente 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 prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 de la 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 60794-3-10 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 2002 dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications sont présentées ci-après:

- le titre de la spécification a été mis à jour pour inclure les applications dans lesquelles les câbles sont attachés en aérien;
- l'article sur les spécifications de fibres (Article 4) a été développé pour inclure les fibres des types B5 et B6.a;

- une annexe a été ajoutée pour des exigences supplémentaires conformément au tableau MICE.

La présente version bilingue (2013-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2009-01.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1245/FDIS et 86A/1252/RVD.

Le rapport de vote 86A/1252/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.

La présente 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 site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Les travaux d'élaboration de la présente norme ont été conduits sur la base de projets rédigés en anglais. Dans le cas d'une incompréhension possible de la version française, il convient de se reporter à la version anglaise.

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 3-10: Câbles extérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques de télécommunication destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 est une spécification de famille qui couvre les câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés dans des conduites ou à être directement enterrés. Les câbles peuvent également être attachés en aérien. Les exigences de la spécification intermédiaire CEI 60794-3 pour les câbles pour conduites, enterrés et attachés en aérien sont applicables aux câbles couverts par la présente norme.

L'Article A.2 contient des exigences qui remplacent les exigences normales dans le cas où les câbles sont destinés à être utilisés dans une installation régie par le tableau MICE de l'ISO/CEI 24702.

L'Annexe B donne des informations sur les applications dans lesquelles les câbles sont attachés en aérien.

Les paramètres spécifiés dans la présente norme peuvent être affectés par l'incertitude de mesure provenant soit d'erreurs de mesure, soit d'erreurs d'étalonnage dues à l'absence de normes appropriées. Les critères d'acceptation doivent être interprétés en tenant compte de cela (voir CEI 60794-3 Article 8).

Le nombre de fibres soumises aux essais doit être représentatif de la constitution du câble et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

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 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 60654-4, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 4: Influences de la corrosion et de l'érosion*

CEI 60721-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 1: Agents environnementaux et leurs sévérités*

CEI 60721-3-3, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

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

CEI 60793-1-40, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement*

CEI 60793-1-44, *Fibres optiques – Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur d'onde de coupure*

CEI 60793-1-48, *Fibres optiques – Partie 1-48: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dispersion du mode de polarisation*

CEI 60793-2-50, *Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de catégorie B*

CEI 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 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 60794-3, *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Spécification intermédiaire – Câbles extérieurs*

CEI 60811-1-1, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques – Partie 1-1: Méthodes d'application générale – Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*

CEI 60811-5-1, *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et des câbles optiques – Méthodes d'essai communes – Partie 5-1: Méthodes spécifiques pour les matières de remplissage. Section un – Point de goutte – Séparation d'huile – Fragilité à basse température – Indice d'acide total – Absence de composés corrosifs – Permittivité à 23 °C – Résistivité en courant continu à 23 °C et 100 °C*

CEI 61000-2-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 5: Classification des environnements électromagnétiques. Production fondamentale en CEM*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61326-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 1: Exigences générales*

CEI 62363, *Instrumentation pour la radioprotection – Appareils portables de mesure et de surveillance de la contamination par des photons*

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

3 Symboles

Pour les besoins de la présente norme, les symboles suivants s'appliquent.

λ_{cc} Longueur d'onde de coupure de la fibre câblée

d Diamètre extérieur nominal du câble

SP Spécification particulière

T_L Quantité acceptable de charge de traction à long terme que le câble peut subir pendant le fonctionnement (c'est-à-dire une fois l'installation terminée). Cette charge

peut être due à la charge résiduelle issue du processus d'installation et/ou d'un effet d'environnement.

- T_M Quantité acceptable de charge de traction à court terme que le câble peut subir pendant l'installation et/ou une manipulation.
- T_{A1} Limite de température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2, Méthode F1.
- T_{A2} Limite de température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2, Méthode F1.
- T_{B1} Limite de température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2, Méthode F1.
- T_{B2} Limite de température de l'essai de cycle de température selon la CEI 60794-1-2, Méthode F1.
- t_1 Temps nécessaire à la stabilisation pour l'essai de cycle de température.
- $n \times d$ Valeur, n , multipliée par le diamètre extérieur du câble, d , utilisée pour les pliages, les mandrins, etc.

4 Fibre optique, construction de câble et essais applicables aux câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien

4.1 Fibres optiques

L'affaiblissement de la longueur d'onde 1 625 nm est spécifiée de manière facultative par le client.

4.1.1 Exigences communes sur les fibres unimodales

Tableau 1 – Exigences communes sur les fibres unimodales

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Fibres optiques non câblées	5.1	CEI 60793-2-50		
Discontinuités d'affaiblissement à 1 310 nm et 1 550 nm	5.2.2	$\leq 0,10$ dB	CEI 60793-1-40	
Longueur d'onde de coupure de fibre câblée	5.3	$\lambda_{cc} < \lambda$ en fonctionnement	CEI 60793-1-44	
Coloration des fibres	5.4	CEI 60304	Examen visuel	
Dispersion de mode de polarisation PMD_Q	5.5	CEI 60794-3	CEI 60793-1-48	
Diamètre extérieur y compris la coloration	8.2.1.1	CEI 60793-2-50	CEI 60793-1-20	

4.1.2 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)

Tableau 2 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 310 nm à 1 550 nm à 1 625* nm	5.2.1	≤ 0,40 dB/km ≤ 0,30 dB/km ≤ 0,40 dB/km		

4.1.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.2)

Tableau 3 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.2)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 550 nm à 1 625* nm	5.2.1	≤ 0,30 dB/km ≤ 0,40 dB/km		

4.1.4 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.3)

Tableau 4 – Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.3)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 310 à 1 383 ± 3 nm à 1 550 à 1 625* nm	5.2.1	≤ 0,40 dB/km ≤ 0,40 dB/km ≤ 0,30 dB/km ≤ 0,40 dB/km		

4.1.5 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)

Tableau 5 – Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 550 nm	5.2.1	≤ 0,30 dB/km		

* Les performances à 1 625 nm sont facultatives et dépendent d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.1.6 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)

Tableau 6 – Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 550 nm à 1 625* nm	5.2.1	≤ 0,30 dB/km ≤ 0,40 dB/km		

4.1.7 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée non nulle (B5)

Tableau 7 – Fibres optiques unimodales à dispersion décalée non nulle (B5)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 460 nm à 1 550 nm et à 1 625* nm	5.2.1	≤ 0,40 dB/km ≤ 0,30 dB/km ≤ 0,40 dB/km		

4.1.8 Fibres optiques unimodales (B6.a)

Tableau 8 – Fibres optiques unimodales (B6.a)

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	5.2.1	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 310 nm à 1 310 nm - 1 625 nm à 1 383 nm à 1 550 nm à 1 625* nm	5.2.1	NS ≤ 0,40 dB/km ≤ 0,40 dB/km ≤ 0,30 dB/km NS		

4.2 Élément de câble

Tableau 9 – Élément de câble

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Élément de câble				
Compatibilité	6	Selon la SP	A l'étude	
Jonc rainuré	6.3	Selon la SP	Examen visuel	
Tube	6.4	Selon la SP	Examen visuel	
Ecoulement des mélanges		Selon la SP	CEI 60794-1-2,	

* Les performances à 1 625 nm sont facultatives et dépendent d'un accord entre client et fournisseur.

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
et évaporation			Méthodes E14 et E15	
Diamètre extérieur	8.2.1.1	Selon la SP	CEI 60811-1-1	
Ruban	6.5	Selon la SP	Examen visuel	
Remplissage		Selon la SP		
Conducteur en cuivre isolé		Selon la SP		
Renfort central		Selon la SP		

4.3 Installation et conditions de fonctionnement

Tableau 10 – Essais applicables

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Exigences générales	8.1	Accord entre le client et le fournisseur		
Pliage de l'élément de câble	8.2.1.2	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode G1	
Pliure du tube	8.2.2.1	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode G7	
Rubans:				
- dimensions	8.2.3.1	CEI 60794-3, Tableau 1	CEI 60794-3, 8.2.3.1	
- séparabilité du ruban en fibres individuelles	8.2.3.2.1	CEI 60794-3, 8.2.3.2.1 ou selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode G5 ou selon la SP	
- dénudabilité du ruban	8.2.3.2.2	Selon la SP		
- torsion	8.2.3.2.3	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode G6	

4.4 Essais mécaniques et d'environnement

4.4.1 Essais applicables

Tableau 11 – Essais mécaniques et d'environnement applicables

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Performances en traction	9.1	Voir 4.4.2.1 et selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthodes E1A et E1B	Voir 4.4.2.1
Aptitude à l'installation (choix dans ce qui suit)	9.2			
- courbure sous tension	9.2.1	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode E18	
- courbures répétées	9.2.2	Voir 4.4.2.2	CEI 60794-1-2, Méthode E6	
- impact	9.2.3	Voir 4.4.2.3	CEI 60794-1-2, Méthode E4	
- pliure	9.2.4	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode E10	

Caractéristiques (9)	CEI 60794-3 Article/paragraphe (10)	Exigences de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
- torsion	9.2.5	Voir 4.4.2.4	CEI 60794-1-2, Méthode E7	
Courbure du câble	9.3	Voir 4.4.2.5	CEI 60794-1-2, Méthode E11	
Ecrasement	9.4	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode E3	Voir 4.4.2.6
Cycles de température	9.5	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode F1	Voir 4.4.2.7
Vieillessement	9.6			
- stabilité d'adhésion du revêtement	9.6.1	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode E5	
- câble terminé	9.6.2	A l'étude		
Pénétration d'eau	9.7	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode F5B	
Résistance pneumatique (pour câbles pressurisés non remplis)	9.8	Selon la SP	CEI 60794-1-2, Méthode F8	
Conditions d'installation spéciales (choix dans ce qui suit selon le cas)				

4.4.2 Détails concernant les exigences de famille et conditions d'essai pour les essais des câbles à fibres optiques

NOTE Pour certains paramètres spécifiés dans la présente norme, l'objectif est aucune variation de l'affaiblissement.

Ces paramètres peuvent être affectés par l'incertitude de mesure provenant soit d'erreurs de mesure, soit d'erreurs d'étalonnage dues à l'absence de normes appropriées. Il convient d'interpréter les critères d'acceptation en conséquence. L'incertitude totale de mesure pour la présente norme est $\leq 0,05$ dB pour l'affaiblissement ou 0,05 dB/km pour le coefficient d'affaiblissement.

Il convient de considérer toute valeur mesurée dans cette gamme, positive ou négative, comme "pas de variation d'affaiblissement". Les exigences pour ces paramètres sont indiquées par "pas de variation ($\leq 0,05$ dB ou $\leq 0,05$ dB/km)".

Par accord entre le client et le fournisseur, un écart mineur par rapport à cette limite peut être accepté à certaines basses fréquences, par exemple moins de 10 %. Toutefois, pour les essais mécaniques aucun écart dépassant 0,15 dB n'est acceptable. Pour les essais d'environnement, aucun écart dépassant 0,10 dB/km n'est acceptable.

4.4.2.1 Performances en traction

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

En condition de charge de traction à long terme (T_L), la contrainte subie par la fibre ne doit pas dépasser 20 % de la contrainte d'épreuve de la fibre et l'affaiblissement ne doit pas varier pendant l'essai. En condition de charge de traction à court terme (T_M), la contrainte subie par la fibre ne doit pas dépasser 60 % de la contrainte d'épreuve de la fibre et la variation de l'affaiblissement pendant l'essai doit être mesurée et enregistrée. Pour les câbles aériens, la charge de traction à long terme peut être supérieure ou égale à la charge de traction à court terme. D'autres critères peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

En fonction de l'application, de la construction du câble et de l'accord entre le client et le fournisseur, une force de traction maximale inférieure au calcul, par exemple 2 700 N, peut être autorisée.

Où $T_M \geq 9,8 \times a \times m$

avec m : poids d'1 km de câble,

valeur typique de a : 1 pour un enterrement direct ou un soufflage dans une conduite
1,5 pour une traction dans une conduite

La charge de traction à long terme maximale doit être 30 % de la charge de traction à court terme.

L'examen visuel sans agrandissement ne doit pas révéler de dommage sur la gaine ni sur les éléments du câble.

b) Conditions d'essai

Longueur du câble sous tension: pas moins de 50 m. Si on tient compte de la précision de mesure et des effets finaux, des longueurs plus courtes peuvent être utilisées par accord entre le client et le fournisseur.

Longueur de la fibre: longueur de câble terminé.

Charge de traction sur le câble: charge de traction à long terme (T_L) et charge de traction à court terme (T_M). D'autres charges peuvent être appliquées conformément aux conditions particulières de l'utilisateur.

Diamètre des poulies d'essai: 1 m mais pas inférieur au diamètre minimal de courbure sous charge spécifié pour le câble.

4.4.2.2 Courbures répétées

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

L'examen visuel sans agrandissement ne doit pas révéler de dommage sur la gaine ni sur les éléments du câble.

b) Conditions d'essai

Rayon de courbure: 20 d .

Charge: adéquate pour assurer un contact uniforme avec le mandrin.

Nombre de cycles: 25 cycles, ou un nombre différent de cycles, peuvent être appliqués conformément aux conditions particulières de l'utilisateur.

Durée d'un cycle: environ 2 s.

4.4.2.3 Impact

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

Pendant l'examen visuel sans grossissement, la gaine ou les éléments du câble ne doivent pas présenter de dommage. L'empreinte de la surface de frappe sur la gaine n'est pas considérée comme un dommage mécanique.

La variation de l'affaiblissement pour chaque fibre doit être inférieure ou égale à 0,10 dB à 1 550 nm après l'essai. Pour les applications à 1 625 nm, les critères de performance doivent faire l'objet d'un accord mutuel entre le client et le fournisseur.

b) Conditions d'essai

Rayon de la surface de frappe: 10 mm ou 300 mm.

Energie de l'impact: 3 J avec un rayon de surface de choc de 10 mm ou 10 J avec un rayon de surface de choc de 300 mm.

Câble armé: 10 J avec un rayon de surface de choc de 10 mm ou 20 J à 30 J avec un rayon de surface de choc de 300 mm en fonction des conditions particulières de l'utilisateur.

Nombre d'impacts: un à trois endroits différents espacés d'au moins de 500 mm.

4.4.2.4 Torsion

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

Pendant l'examen visuel sans grossissement, la gaine ou les éléments du câble ne doivent pas présenter de dommage.

La variation de l'affaiblissement pour chaque fibre doit être inférieure ou égale à 0,10 dB à 1 550 nm après l'essai. Pour les applications à 1 625 nm, les critères de performance doivent faire l'objet d'un accord mutuel entre le client et le fournisseur.

Il ne doit pas y avoir de variation permanente de l'affaiblissement après l'essai.

b) Conditions d'essai

Longueur en essai: 2 m.

Nombre de tours: un demi-tour (180°) sur une longueur de 2 m dans chaque direction.

Nombre de cycles: 5.

4.4.2.5 Courbure

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

La variation de l'affaiblissement pour chaque fibre doit être inférieure ou égale à 0,10 dB à 1 550 nm. Pour les applications à 1 625 nm, les critères de performance doivent faire l'objet d'un accord mutuel entre le client et le fournisseur.

Cette exigence s'applique à la température de la salle et, si nécessaire, à -30 °C.

b) Conditions d'essai

Diamètre du mandrin: $\leq 20 d$.
Pour les câbles avec renfort cylindrique non métallique et/ou armure métallique, la courbure doit être limitée à une valeur comprise entre $20 d$ et $80 d$.

Nombre de tours par hélice: 4.

Nombre de cycles: 3.

4.4.2.6 Ecrasement

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

En condition de charge à long terme, il ne doit pas y avoir d'augmentation de l'affaiblissement à 1 550 nm pendant l'essai, et en condition de charge d'installation, il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement à 1 550 nm après l'essai. Pour les applications à 1 625 nm, les critères de performance doivent faire l'objet d'un accord mutuel entre le client et le fournisseur. La charge d'installation doit être supérieure ou égale à la charge à long terme.

Pendant l'examen visuel, la gaine ou les éléments du câble ne doivent pas présenter de dommage. L'empreinte de la plaque ou du mandrin sur la gaine n'est pas considérée comme un dommage mécanique.

b) Conditions d'essai

Il est facultatif de procéder soit à l'essai mandrin/plaque, soit à l'essai plaque/plaque. Des essais à court terme et à long terme peuvent être réalisés séparément.

Essai d'écrasement plaque/plaque

- Essai de courte durée:
 - non armé = 1,5 kN.
 - armé = 2,2 kN.

Ecrasement pendant 1 min. Après libération de la charge, pas de variation de l'affaiblissement ($\leq 0,05$ dB).

- Essai de longue durée:
 - non armé = 0,75 kN.
 - armé = 1,1N.

Ecrasement pendant 10 min. Pendant la charge, pas de variation de l'affaiblissement ($\leq 0,05$ dB).

Mandrin/plaque: mandrin de 25 mm, le cas échéant

- Essai de courte durée:
 - non armé = 1,5 kN.
 - armé = 2,0 kN.

Ecrasement pendant 1 min. Après libération de la charge, pas de variation de l'affaiblissement ($\leq 0,05$ dB).

- Essai de longue durée:
 - non armé = 0,75 kN.
 - armé = 1,0 kN.

Ecrasement pendant 10 min. Pendant la charge, pas de variation de l'affaiblissement ($\leq 0,05$ dB).

4.4.2.7 Cycles de température

Ce paragraphe identifie les exigences de famille et les conditions d'essai auxquelles fait référence le Tableau 11.

a) Exigence de famille

Pendant le dernier cycle, il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement -10 °C à -20 °C ou $+30$ °C à $+60$ °C à 1 550 nm. Pour les applications à 1 625 nm, les critères de performance doivent faire l'objet d'un accord mutuel entre le client et le fournisseur. Une fois l'essai terminé, il ne doit pas y avoir de variation de l'affaiblissement.

b) Définitions

Définition d'un cycle: T_{B2} à T_{A2}

Définition du dernier cycle: T_{A2} , T_{A1} , T_{B1} , T_{B2} avec une mesure finale à la température de la salle.

c) Conditions d'essai:

Longueur d'échantillon: longueur de câble fini d'au moins 1 000 m.

Haute température, T_{B2} : $+60$ °C à $+70$ °C, en fonction des exigences des clients.

Haute température, T_{B1} : $+30$ °C à $+60$ °C, en fonction des exigences des clients.

Température basse, T_{A1} : -10 °C à -20 °C, en fonction des exigences des clients.

Température basse, T_{A2} : T_{A1} à -40 °C ou -45 °C, en fonction des exigences des clients.

Vitesse de chauffage et de refroidissement suffisamment basse pour que l'effet de variation de température ne provoque pas de choc thermique.

t_1 : temps nécessaire pour atteindre la stabilisation pour l'essai de cycle de température.

Nombre de cycles: 2, mais d'autres cycles peuvent être nécessaire conformément aux exigences particulières des clients.

Annexe A (normative)

Spécification de famille pour câbles optiques de télécommunication destinés à être utilisés dans des conduites, directement enterrés ou attachés en aérien

A.1 Spécification particulière cadre

A.1.1 Description de câbles

(1) Préparée par		(2) Document N° : Edition : Date :
(3) Disponible auprès de	(4) Spécification générique: CEI 60794-1-1 Spécification intermédiaire: CEI 60794-3	
(5) Références supplémentaires:		
(6) Description du câble:		
(7) Construction du câble:		
Fibres optiques		
Nombre de fibres		
Modularité		
Construction - Fibre à une seule couleur - Tube - rempli - Tube – non rempli - Jonc rainuré - rempli - Jonc rainuré – non rempli - Revêtement secondaire serré - Ruban dans le jonc rainuré - Ruban dans le tube - Tube dans le tube - Élément central – métallique - Élément central – non métallique - Remplissage de l'âme – gel - Remplissage de l'âme – matériaux gonflants empêchant la progression de l'eau Assemblage - Câblage (hélicoïdal ou SZ) - Unité simple - Configuration hybride Conducteurs en cuivre isolés Gaine intérieure Élément de renfort périphérique - Métallique - Non métallique Barrières contre l'humidité - Bande en aluminium sous couche unique - Bande en aluminium sous double couche - Bande en acier sous double couche - Barrière hermétique (tube métallique) Gaine extérieure Armure supplémentaire - Armure non métallique - Armure métallique Gaine extérieure supplémentaire		Remarques supplémentaires