

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical fibre cables –
Part 2-30: Indoor cables – Family specification for ribbon cables**

**Câbles à fibres optiques –
Partie 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 2-30: Indoor cables – Family specification for ribbon cables**

**Câbles à fibres optiques –
Partie 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-83220-606-5

**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 Construction	7
3.1 General.....	7
3.2 Optical fibres and primary coating	7
3.3 Buffer	7
3.4 Ruggedized fibre	7
3.5 Slotted core.....	7
3.6 Tube.....	7
3.7 Stranded loose tube	7
3.8 Ribbon structure.....	7
3.9 Strength and anti-buckling members	7
3.10 Ripcord	8
3.11 Sheath	8
3.12 Sheath marking	8
3.13 Identification.....	8
3.14 Example of cable construction.....	8
4 Dimensions	9
4.1 Optical fibres and primary coating	9
4.2 Ribbon structural geometry.....	9
4.3 Optical fibre ribbon cable.....	9
5 Tests	9
5.1 Dimensions	9
5.2 Mechanical requirements.....	9
5.2.1 Tensile performance	10
5.2.2 Crush	10
5.2.3 Impact	10
5.2.4 Bend.....	10
5.2.5 Repeated bending	10
5.2.6 Bending under tension.....	11
5.2.7 Bending at low temperature	11
5.2.8 Flexing	11
5.2.9 Torsion	11
5.2.10 Kink	11
5.3 Environmental requirements	11
5.3.1 Temperature cycling	11
5.4 Transmission requirements	12
5.4.1 Single-mode optical fibres	12
5.4.2 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre	13
5.4.3 Single mode dispersion unshifted (B1.2) optical fibre.....	13
5.4.4 Single mode dispersion unshifted (B1.3) optical fibre.....	13
5.4.5 Single mode dispersion shifted (B2) optical fibre	13
5.4.6 Single mode non-zero dispersion (B4) optical fibre	14

5.4.7 Single mode wide band non-zero dispersion (B5) optical fibre	14
5.4.8 Multimode fibres	14
5.5 Fire Performance.....	14
Annex A (informative) Example of cable construction	16
Annex B (informative) Family Specification Indoor cables – optical fibre ribbon cables.....	17
Bibliography.....	22
Figure 1 – Example of identification by means of colour coding and positioning	8
Figure A.1 – Example of cross-section of a four-fibre ribbon cable	16
Table 1 – Dimensions of optical fibre ribbon cables	9
Table 2 – Temperature cycling conditions	12
Table 3 – Common single-mode fibre requirements	12
Table 4 – Cabled attenuation requirements for B1.1 optical fibre	13
Table 5 – Cabled attenuation requirements for B1.2 optical fibre	13
Table 6 – Cabled attenuation requirements for B1.3 optical fibre	13
Table 7 – Cabled attenuation requirements for B2 optical fibre	13
Table 8 – Cabled attenuation requirements for B4 optical fibre	14
Table 9 – Cabled attenuation requirements for B5 optical fibre	14
Table 10 – Requirements for multimode (A1a and A1b) optical fibre	14
Table B.1 – Cable description	17
Table B.2 – Cable element.....	18
Table B.3 – Cable construction	18
Table B.4 – Installation and operating conditions	19
Table B.5 – Tests applicable.....	19
Table B.6 – Specifications for Industrial Premises installations as defined in ISO/IEC 24702.....	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 2-30: Indoor cables –
Family specification for ribbon 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 60794-2-30 has been prepared by sub-committee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003. It constitutes a technical revision. The main changes are listed below:

- a) subclause 5.4 has been detailed according to the fibre type;
- b) Annex A has been added to show an example of cable construction;
- c) Annex B has been added which is a blank detail specification including Mice classification and requirements;
- d) a bibliography has been added.

This standard shall be used in conjunction with IEC 60794-1-1 and IEC 60794-1-2, and IEC 60794-2.

This bilingual version (2013-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2008-10.

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

FDIS	Report on voting
86A/1233/FDIS	86A/1244/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 2-30: Indoor cables – Family specification for ribbon cables

1 Scope

This part of IEC 60794 is a family specification which covers optical fibre ribbon cables for indoor use. The requirements of the sectional specification IEC 60794-2 are applicable to cables covered by this standard.

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

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.

These documents complete the normative references already listed in the generic specification (IEC 60794-1-1, Clause 2, and IEC 60794-1-2, Clause 2) or in the sectional specification (IEC 60794-2, Clause 2).

IEC 60304:1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*.

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 – Cutoff wavelength*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

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

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General 86A/1054/NP*

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

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

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

IEC 60811-1-1:1993, *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 60811-1-4:1985, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 1: Methods for general application – Section Four: Tests at low temperatures.*

3 Construction

3.1 General

In addition to the constructional requirements in IEC 60794-2, the following considerations apply to indoor ribbon cables.

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

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

It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the cable.

3.2 Optical fibres and primary coating

Multimode or single-mode optical fibres meeting the requirements of IEC 60793-2 shall be used.

3.3 Buffer

None.

3.4 Ruggedized fibre

None.

3.5 Slotted core

None.

3.6 Tube

None.

3.7 Stranded loose tube

None.

3.8 Ribbon structure

The ribbon structure shall conform to 6.5 and 8.2.3 of IEC 60794-3. Fibres shall be formed into units of typically two, four, six, eight, or twelve fibres each. The fibres within the units shall remain parallel and not cross over. An example of a ribbon construction is shown in Figure A.1

3.9 Strength and anti-buckling members

The optical fibre ribbon cable may incorporate a tensile strength member. The strength member can be a layer of suitable material, longitudinally or helically applied, and/or may be embedded in the overall sheath.

3.10 Ripcord

None.

3.11 Sheath

The optical fibre ribbon shall be uniformly covered with a protective sheath generally as shown in Figure A.1.

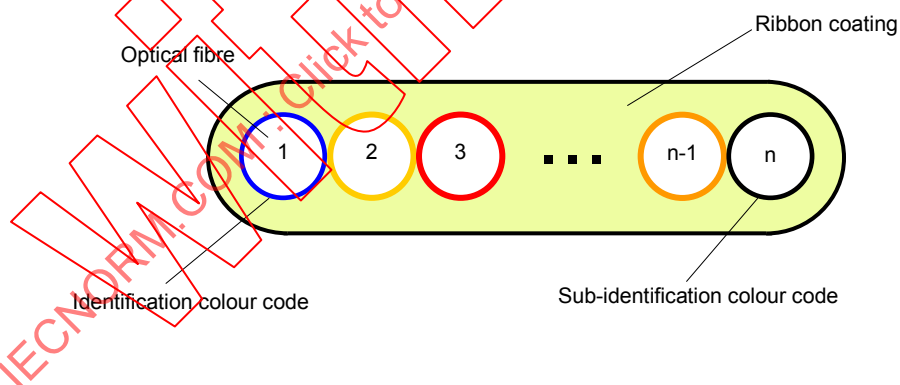
3.12 Sheath marking

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

3.13 Identification

The coated fibre shall be distinguishable by means of colour coding and positioning. For example (see Figure 1):

- a fibre ribbon has an identification coloured fibre on one side and a sub-identification coloured one on the other side;
- the identification and the sub-identification coloured fibres are the first and the last in the fibre ribbon, respectively;
- any colour of the identification colours group is different from that of the sub-identification colours group;
- the colour types and the order used for identification and sub-identification should be agreed between the customer and the supplier. The colours of the other fibres shall be agreed by the customer and/or the supplier;
- the colour range used is similar to the first 12 colours described in Table 1 of IEC 60794-2, i.e. blue, yellow, red, white, green, violet, orange, grey, turquoise, black, brown and pink.



NOTE 1 The identification colour enables each fibre ribbon to be identified individually within a group of ribbons.

NOTE 2 The sub-identification colour shows the ribbon group.

NOTE 3 The identification and the sub-identification colour in a ribbon enables each fibre to be identified individually within the ribbon.

Figure 1 – Example of identification by means of colour coding and positioning

Other methods of identification are under consideration.

3.14 Example of cable construction

An example of a ribbon cable construction is shown in Figure A.1. Other configurations are not precluded if they meet the mechanical, environmental and transmission requirements given in this specification.

4 Dimensions

4.1 Optical fibres and primary coating

The dimensions of the individual primary coated fibres in the finished product shall be in accordance with IEC 60793-2.

4.2 Ribbon structural geometry

The ribbon geometry shall conform to 8.2.3 of IEC 60794-3.

4.3 Optical fibre ribbon cable

Unless otherwise specified, the dimensions and the structural geometry of optical fibre ribbon cables shall be as shown in Table 1.

Table 1 – Dimensions of optical fibre ribbon cables

Number of fibres	Optical fibre ribbon cables			
	Width		Height	
	mm		mm	
	Nominal	Maximum tolerance	Nominal	Maximum tolerance
2	3,0 - 3,5	$\pm 0,4$	2,3 - 2,7	$\pm 0,3$
4	3,0 - 3,5	$\pm 0,4$	2,3 - 2,7	$\pm 0,3$
6	3,5 - 4,0	$\pm 0,4$	2,3 - 2,7	$\pm 0,3$
8	2,5 - 4,5	$\pm 0,4$	0,9 - 3,0	$\pm 0,3$
12	3,5 - 5,5	$\pm 0,4$	0,9 - 3,0	$\pm 0,3$
NOTE These dimensions apply to the ribbon cable including the sheath and any strength members.				

5 Tests

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

5.1 Dimensions

The dimensions and structural geometry of optical fibre ribbon can be verified with a type test described in 8.2.3 of IEC 60794-3 to establish and assure proper control of the ribbon manufacturing process. Once the process is established, and in order to ensure functional performance, the dimensions of ribbons may be controlled and verified, for final inspection purpose, with a dial gauge as described in Method G4 of IEC 60794-1-2. The size of optical fibre ribbon cable, width and height, shall be measured in accordance with the methods of IEC 60811-1-1.

5.2 Mechanical requirements

Some of the following tests can be performed on a short sample length of optical fibre ribbon cable which is still an integral part of a longer length. For testing, the force shall be applied on the flat sides of the cable. Thus it becomes possible to detect permanent changes in attenuation. The wavelength and maximum increase in attenuation change can be agreed between the customer and the supplier.

5.2.1 Tensile performance

Method:	IEC 60794-1-2-E1A
Diameter of chuck drums not lower than the minimum dynamic bending and transfer devices:	diameter specified for the cable.
Velocity of transfer device:	either 100 mm/min or 100N/min
Load:	200 N applied for 5 min
Length of sample:	sufficient to achieve the desired accuracy of measurement of attenuation and shall be agreed between the customer and the supplier
Requirement:	no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements

5.2.2 Crush

Method:	IEC 60794-1-2-E3
Force:	500 N
Duration:	1 min
Length between test locations:	500 mm
Requirement:	no change in attenuation after the test, and there shall be no damage to the cable elements

NOTE The force is applied on the flat sides of the cable.

5.2.3 Impact

Method:	IEC 60794-1-2-E4
Radius of striking surface:	12,5 mm
Impact energy:	1,0 J
Number of impacts:	at least 3, each separated at least 500 mm
Requirement:	no fibre breakage

NOTE The force is applied on the flat sides of the cable.

5.2.4 Bend

Method:	IEC 60794-1-2-E11A
Mandrel diameter:	50 mm
Number of turns per helix:	6
Number of cycles:	10
Requirements:	no fibre breakage

NOTE The bending is applied in the vertical direction to the flat sides of the cable.

5.2.5 Repeated bending

Method:	IEC 60794-1-2-E6
Bending radius:	100 mm
Number of cycles:	300
Mass of weights:	2 kg
Requirement:	no fibre breakage

NOTE The bending is applied in the vertical direction to the flat sides of the cable.

5.2.6 Bending under tension

None.

5.2.7 Bending at low temperature

Method:	IEC 60794-1-2-E11A (see also IEC 60811-1-4, Clause 8)
Bending radius:	10 times cable diameter (for flat cables, the diameter is the minor dimension)
Number of cycles:	2
Test temperature:	0 °C, –10 °C or –15 °C depending on application and customer requirements
Number of turns per helix:	according to Clause 8 of IEC 60811-1-4
Requirements:	in addition to the requirement of Clause 8 of IEC 60811-1-4, no fibre shall break during the test

5.2.8 Flexing

Method:	IEC 60794-1-2-E8
Number of cycles:	300
Pulley diameter:	100 mm
Mass of weight:	2 kg
Requirement:	no fibre breakage

NOTE The bending is applied in the vertical direction to the flat sides of the cable.

5.2.9 Torsion

Method:	IEC 60794-1-2-E7
Number of cycles:	20
Distance between fixed and rotation clamp:	250 mm
Tension load:	20 N
Requirement:	no fibre breakage

5.2.10 Kink

None.

5.3 Environmental requirements

5.3.1 Temperature cycling

Method:	IEC 60794-1-2-F1
---------	------------------

Table 2 – Temperature cycling conditions

	Temperature T_A	Temperature T_B
a)	0 °C	50 °C
b)	–5 °C	50 °C
c)	–20 °C	60 °C
d)	–40 °C	60 °C
NOTE Condition a), b), c) or d) should be selected depending on application and customer requirements, for example, condition c) is appropriate for applications to ISO/IEC 11801.		

Period t_1 : sufficient so that the cable has reached, and stabilised to, the specified temperature

Number of cycles: 2

Length of sample: sufficient to achieve the desired accuracy of measurement of attenuation

Requirement: the wavelength and maximum increase in attenuation shall be agreed between the customer and the supplier

5.4 Transmission requirements

The transmission requirements shall be verified in accordance with IEC 60793-2 and shall be agreed between the customer and the supplier. Maximum cable attenuation shall comply with 5.1 of IEC 60794-1-1.

NOTE 1 625 nm performance is optional depending upon agreement between the customer and the supplier.

5.4.1 Single-mode optical fibres

Table 3 – Common single-mode fibre requirements

Characteristics	IEC 60794-2 Clause/subclause	Family requirements	Test methods	Remarks
Uncabled optical fibre	4.1	IEC 60793-2		
Cabled fibre cut-off Wavelength	4.4	$\lambda_{cc} < \lambda_{\text{operational}}$	IEC 60793-1-44	
Fibre colouring	4.1	IEC 60304	Visual inspection	
Outer diameter including colouring	4.1	As IEC 60793-2	IEC 60793-1-20	
Attenuation discontinuities at 1 550 nm	4.4	$\leq 0,10$ dB	IEC 60793-1-40	

5.4.2 Single-mode dispersion unshifted (B1.1) optical fibre**Table 4 – Cabled attenuation requirements for B1.1 optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 310nm at 1 550 nm at 1 625 nm		$\leq 0,40$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km		

5.4.3 Single-mode dispersion unshifted (B1.2) optical fibre**Table 5 – Cabled attenuation requirements for B1.2 optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	Acc. DS	IEC 60793-1-40	
at 1 550 nm at 1 625 nm		$\leq 0,25$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km		

5.4.4 Single-mode dispersion unshifted (B1.3) optical fibre**Table 6 – Cabled attenuation requirements for B1.3 optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 310 to 1 625 nm at 1 383 nm at 1 550 nm		$\leq 0,40$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km		

5.4.5 Single-mode dispersion shifted (B2) optical fibre**Table 7 – Cabled attenuation requirements for B2 optical fibre**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 310 nm at 1 550 nm at 1 625 nm		$\leq 0,50$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km		

5.4.6 Single-mode non-zero dispersion (B4) optical fibre

Table 8 – Cabled attenuation requirements for B4 optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 550 nm		≤ 0,30 dB/km		
at 1 625 nm		≤ 0,40 dB/km		

5.4.7 Single-mode wide band non-zero dispersion (B5) optical fibre

Table 9 – Cabled attenuation requirements for B5 optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 1 460 nm		≤ 0,40 dB/km		
at 1 550 nm		≤ 0,30 dB/km		
at 1 625 nm		≤ 0,40 dB/km		

5.4.8 Multimode fibres

Table 10 – Requirements for multimode (A1a and A1b) optical fibre

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Uncabled optical fibre	4.1	IEC 60793-2-10		
Attenuation coefficient (cabled fibres)	4.4	According to DS	IEC 60793-1-40	
at 850 nm		3,5 dB/km		
at 1 300 nm		1,5 dB/km		
Attenuation discontinuities at 850 and 1 300 nm	4.4	≤ 0,20 dB	IEC 60793-1-40	
Fibre colouring	4.1	IEC 60304	Visual inspection	
Outer diameter including colouring	4.1	As IEC 60793-2	IEC 60793-1-20	

5.5 Fire Performance

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

IEC/TR 62222 references several IEC fire performance test methods and also other test methods that may be required by local or national legislation and regulation. The tests to be applied, and the requirements, shall be agreed between the customer and supplier taking into

account the fire hazard presented by the end use application of the patchcord assembly in which the cable is intended to be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-30:2008

Withdawn

Annex A (informative)

Example of cable construction

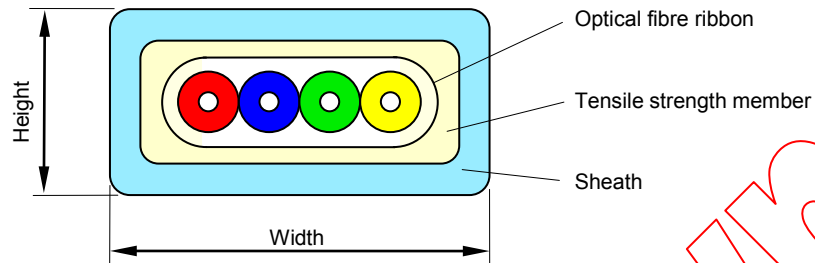


Figure A.1 – Example of cross-section of a four-fibre ribbon cable

Annex B (informative)

Family specification indoor cables – Optical fibre ribbon cables

B.1 Blank detail specification

B.1.1 Cable description

Table B.1 – Cable description

(1) Prepared by		(2) Document No. : Issue : Date :
(3) Available from :	(4) Generic Specification : Sectional Specification :	IEC 60794-1-1 IEC 60794-2
(5) Additional references : ISO/IEC 24702 if required		
(6) Cable description :		
(7) Cable construction :		
Optical fibres		
Range of fibre count		
Modularity		
Construction - optical fibres and primary coating - ribbon - strength and anti-buckling members Outer sheath - material - minimum wall thickness Marking identification - customer requirement - identification of manufacturer		Additional remarks
(8) Application information :		
Application (indoor)		
Maximum outer diameter (d) or width and height		mm
Rated maximum tensile load		N
Minimum bending radius for operation		mm or nxd
Temperature range :		
- transport and storage		°C
- installation		°C
- operation		°C
Manufacturing cable length		
- typical		m
- nominal/tolerances :		–0 +1 %

B.1.2 Cable element

Table B.2 – Cable element

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Optical fibres and primary coating	3.2	According to DS		
Buffer	3.3	According to DS	Visual inspection	
Ribbon	3.8	According to DS	IEC 60794-1-2 G2, G3 or G4	
Strength and anti-buckling members	3.9	According to DS	Visual inspection	

B.1.3 Cable construction

Table B.3 – Cable construction

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Cable core		According to DS	Visual inspection	
Strength member	3.9	According to DS	Visual inspection	
- longitudinal				
- helical				
- embedded in the sheath				
Sheath	3.11			
- material		According to DS		
- minimum sheath thickness		According to DS	IEC 60811-1-1	
- width and height		According to DS	IEC 60811-1-1	
- optional protection		According to DS		
- abrasion resistance		According to DS	IEC 60794-1-2, Method E2A	
Sheath marking	3.12			
- configuration, dimensions		According to DS	Visual inspection	
- abrasion resistance		According to DS	IEC 60794-1-2, Method E2B	Steel needle diameter d = 1,0 mm Load : 4 N
Cable length				

B.1.4 Installation and operating conditions**Table B.4 – Installation and operating conditions**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
General requirements				
Bend of cable element		According to DS	IEC 60794-1-2, Method G1	
Ribbons :	3.8			
- dimensions		According to DS	IEC 60794-3, 8.2.3.1	
- separability of individual fibres from ribbon		According to DS	IEC 60794-1-2, Method G5 or according to DS	
- ribbon stripping		According to DS		
- torsion		According to DS	IEC 60794-1-2, Method G6	

B.1.5 Mechanical, environmental and fire performance tests**Table B.5 – Tests applicable**

Characteristics (9)	IEC 60794-2 Clause/subclause (10)	Family (11) requirements	Test methods (12)	Remarks (13)
Tensile performance	4.2.1	See 5.2.1	IEC 60794-1-2, Method E1A	
Crush	4.2.2	See 5.2.2	IEC 60794-1-2, Method E3	
Impact	4.2.3	See 5.2.3	IEC 60794-1-2 Method E4	
Bending	4.2.4	See 5.2.4	IEC 60794-1-2, Method E11A	
Repeated bending	4.2.5	See 5.2.5	IEC 60794-1-2, Method E6	
Bending at low temperature	4.2.7	See 5.2.7	IEC 60794-1-2 Method E11A	
Flexing	4.2.8	See 5.2.8	IEC 60794-1-2, Method E8	
Torsion	4.2.9	See 5.2.9	IEC 60794-1-2, Method E7	
Temperature cycling	4.3.1	See 5.3.1	IEC 60794-1-2, Method F1	
Fire performance	4.5	See 5.5	IEC/TR 62222	

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

B.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/TR 62362. Required tests may be selected from Table B.6 below.

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

Table B.6 – Specifications for industrial premises installations as defined in ISO/IEC 24702

Characteristics	MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards (see a, b and c below for further information)			Test method
	M ₁	M ₂	M ₃	
MECHANICAL				
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
Acceleration amplitude (9 Hz to 500 Hz)	5 ms ⁻²	20 ms ⁻²	50 ms ⁻²	IEC 60721
Tensile force (see NOTE 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2, Method E1
Crush ^c	45 N/25 mm	1 100 N/150 mm	2 200 N/150 mm	IEC 60794-1-2, Method E3
Impact	1 J	10 J	30 J	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 E.8
Torsion (see NOTE 1)	As required	As required	As required	IEC 60794-1-2, Method E7
INGRESS	I ₁	I ₂	I ₃	
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	C ₁	C ₂	C ₃	
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 ^b	Concentration × 10 ⁻⁶	Concentration × 10 ⁻⁶	Concentration × 10 ⁻⁶	
Sodium chloride (salt/sea water) ^b	0	< 0,3	< 0,3	IEC 60721-1

Characteristics	MICE classification of ISO/IEC 24702 and related standards (see ^a , ^b and ^c below for further information)			Test method
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	IEC 24702
Gaseous pollution contaminants ^b	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
Sulphur trioxide ^a (ffs)	<0,01/<0,03	<0, 1/<0,3	<5/<15	IEC 60654
Chlorine wet (>50 % humidity) ^b	<0,0005 /<0,001	<0,005/<0,03	<0,05/<0,3	IEC 60654
Chlorine dry (<50 % humidity) ^b	<0,002/<0,01	<0,02/<0,1	<0,2/<1,0	IEC 60654
Hydrogen chloride ^b	0/<0,06	<0,06/<0,3	<0,6/<3,0	IEC 60654
Hydrogen fluoride ^b	<0,001/<0,005	<0,01/<0,05	<0,1/<1,0	IEC 60654
Ammonia ^b	<1,0/<5,0	<10,0/<50,0	<50/<250	IEC 60654
Oxides of nitrogen ^b	<0,05/<0,1	<0,5/<1,0	<5/<10	IEC 60654
Ozone ^b	<0,002/<0,005	<0,025/<0,05	<0,1/<1	IEC 60654
ELECTROMAGNETIC (for cables containing electrically conductive elements)	E₁	E₂	E₃	
Electrostatic discharge – Contact (0,667 µC) ^a	4 kV	4 kV	4 kV	IEC 61326
Electrostatic discharge – Air (0,132 µC) ^a	8 kV	8 kV	8 kV	IEC 61326
Radiated RF - AM ^a	3 V/m @ (80 to 1 000) MHz 3 V/m @ (1 400 to 2 000) MHz 1 V/m @ (2 000 to 2 700) MHz	3 V/m @ (80 to 1 000) MHz 3 V/m @ (1 400 to 2 000) MHz 1 V/m @ (2 000 to 2 700) MHz	10 V/m @ (80 to 1 000) MHz 3 V/m @ (1 400 to 2 000) MHz 1 V/m @ (2 000 to 2 700) MHz	IEC 61000-2-5
Conducted RF ^a	3 V @ 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
Surge (transient ground potential difference) - signal, line to earth ^a	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
NOTE 1 This aspect of environmental classification is installation-specific and should be considered in association with IEC 61918 and the appropriate component specification.				
^a Subclause 6.2.2 of ISO/IEC 24702 provides a basis for requirements.				
^b Annex F of ISO/IEC 24702 explains the background to classification boundaries.				
^c Limits values should be :normalized for a 100 mm plate that is requested by the test procedure.				

Bibliography

IEC 60654, *Industrial-process measurement and control equipment – Operating conditions*

IEC 60721, *Classification of environmental conditions*

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

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-50: Products specification-Sectional specification for class B single-mode fibres*

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

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

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

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

IEC 62362, *Guide on the selection of optical fibre cable specifications relative to mechanical, ingress, climatic or electromagnetic characteristics*

ISO/IEC 11801: 2002, *Information technology – Generic cabling for customer premises*

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-2-30:2008

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
1 Domaine d'application	28
2 Références normatives	28
3 Construction	29
3.1 Généralités	29
3.2 Fibres optiques et revêtement primaire	29
3.3 Matelas protecteur	29
3.4 Fibre renforcée	29
3.5 Jonc rainuré	29
3.6 Tube	29
3.7 Tube assemblé à structure lâche	29
3.8 Structure en ruban	30
3.9 Renfort de traction et anti-déformation	30
3.10 Filin de déchirement	30
3.11 Gaine	30
3.12 Marquage de la gaine	30
3.13 Identification	30
3.14 Exemple de construction de câble	31
4 Dimensions	31
4.1 Fibres optiques et revêtement primaire	31
4.2 Géométrie structurale du ruban	31
4.3 Câble à rubans de fibres optiques	31
5 Essais	32
5.1 Dimensions	32
5.2 Exigences mécaniques	32
5.2.1 Performances en traction	32
5.2.2 Ecrasement	33
5.2.3 Impact	33
5.2.4 Courbure	33
5.2.5 Courbures répétées	33
5.2.6 Courbure sous tension	33
5.2.7 Courbure à basse température	33
5.2.8 Flexions	34
5.2.9 Torsion	34
5.2.10 Pliures	34
5.3 Exigences d'environnement	34
5.3.1 Cycles de température	34
5.4 Exigences de transmission	35
5.4.1 Fibres optiques unimodales	35
5.4.2 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.1)	35
5.4.3 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.2)	35
5.4.4 Fibres optiques unimodales à dispersion non décalée (B1.3)	36
5.4.5 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)	36
5.4.6 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)	36

5.4.7	Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle à large bande (B5)	36
5.4.8	Fibres multimodales	37
5.5	Comportement au feu	37
Annexe A (informative) Exemple de construction de câble		38
Annexe B (informative) Spécification de famille pour câbles intérieurs – Câbles à ruban de fibres optiques		39
Bibliographie.....		44
Figure 1 – Exemple de codification par couleurs et par le positionnement.....		31
Figure A.1 – Exemple de coupe transversale d'un câble à ruban à fibres optiques à quatre fibres		38
Tableau 1 – Dimensions des câbles à rubans de fibres optiques.....		32
Tableau 2 – Conditions des cycles de températures		34
Tableau 3 – Exigences communes sur les fibres unimodales.....		35
Tableau 4 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.1.....		35
Tableau 5 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.2.....		35
Tableau 6 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.3.....		36
Tableau 7 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B2.....		36
Tableau 8 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B4.....		36
Tableau 9 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B5.....		36
Tableau 10 – Exigences pour les fibres optiques multimodales (A1a et A1b)		37
Tableau B.1 – Description des câbles.....		39
Tableau B.2 – Élément de câble		40
Tableau B.3 – Construction des câbles		40
Tableau B.4 – Installation et conditions de fonctionnement		41
Tableau B.5 – Essais applicables.....		41
Tableau B.6 – Spécifications pour les installations dans des bâtiments industriels comme définies dans l'ISO/CEI 24702		42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans

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 60794-2-30 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 2003 dont elle constitue une révision technique. Les principales modifications sont présentées ci-après:

- a) le paragraphe 5.4 a été détaillé en fonction du type de fibre;
- b) l'Annexe A a été ajoutée pour montrer un exemple de construction de câble;
- c) l'Annexe B a été ajoutée. Elle constitue une spécification particulière cadre incluant les exigences et le classement MICE;
- d) une bibliographie a été ajoutée.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 60794-1-1, la CEI 60794-1-2 et la CEI 60794-2.

La présente version bilingue (2013-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-10.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86A/1233/FDIS et 86A/1244/RVD.

Le rapport de vote 86A/1244/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 2-30: Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles à rubans

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 est une spécification de famille qui couvre les câbles à rubans de fibres optiques pour usage intérieur. Les exigences de la spécification intermédiaire CEI 60794-2 sont applicables aux câbles couverts par la présente norme.

L'Article B.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.

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).

Ces documents complètent les références normatives déjà énumérées dans la spécification générique (CEI 60794-1-1, Article 2, et CEI 60794-1-2, Article 2) ou dans la spécification intermédiaire (CEI 60794-2, Article 2).

CEI 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

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 60793-2, *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits – Généralités*

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

CEI 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités 86A/1054/NP*

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

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

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

CEI 60811-1-1:1993, *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 60811-1-4:1985, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Première partie: Méthodes d'application générale – Section quatre: Essais à basse température*

3 Construction

3.1 Généralités

Outre les exigences de construction de la CEI 60794-2, les considérations suivantes s'appliquent aux câbles à rubans intérieurs.

Le câble doit être conçu et fabriqué pour une durée de vie en service estimée d'au moins 15 ans. Dans ce contexte, l'affaiblissement du câble installé à la ou aux longueurs d'ondes de fonctionnement ne doit pas dépasser les valeurs convenues entre le client et le fournisseur. Les matériaux utilisés dans le câble ne doivent pas présenter de danger pour la santé dans le cadre de l'utilisation prévue.

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

Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuelle sur toute la longueur du câble.

3.2 Fibres optiques et revêtement primaire

On doit utiliser des fibres optiques multimodales ou unimodales conformes aux exigences de la CEI 60793-2.

3.3 Matelas protecteur

Aucun.

3.4 Fibre renforcée

Aucune.

3.5 Jonc rainuré

Aucun.

3.6 Tube

Aucun.

3.7 Tube assemblé à structure lâche

Aucun.

3.8 Structure en ruban

La structure du ruban doit être conforme à 6.5 et 8.2.3 de la CEI 60794-3. Les fibres doivent être réunies en unités généralement de deux, quatre, huit ou douze fibres chacune. Les fibres, au sein de ces unités, doivent rester parallèles et ne pas se chevaucher. Un exemple de construction en ruban est donné à la Figure A.1.

3.9 Renfort de traction et anti-déformation

Le câble à rubans de fibres optiques peut comporter un renfort de traction. Le renfort de traction peut être constitué par une couche de matériau approprié, appliquée en long ou en hélice et/ou peut être noyé dans la gaine extérieure.

3.10 Filin de déchirement

Aucun.

3.11 Gaine

Le ruban de fibres optiques doit être uniformément recouvert d'une gaine de protection correspondant généralement à la représentation de la Figure A.1.

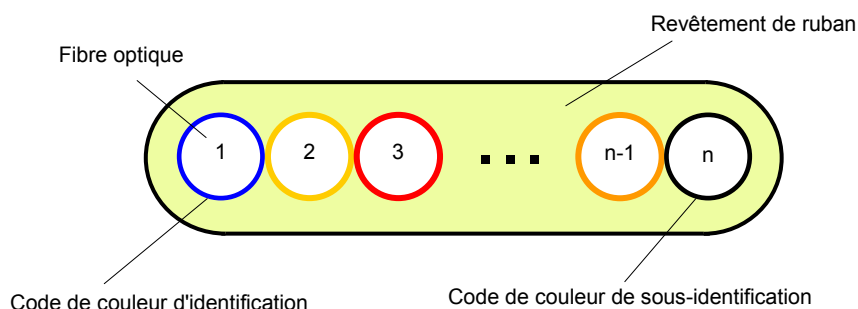
3.12 Marquage de la gaine

Si cela est exigé, le câble doit être marqué suivant une méthode convenue entre le client et le fournisseur.

3.13 Identification

La fibre sous revêtement doit pouvoir être distinguée au moyen d'une codification par couleurs et par le positionnement. Par exemple (voir Figure 1):

- a) un câble à rubans de fibres possède une fibre colorée d'identification d'un côté et une fibre colorée de sous-identification de l'autre;
- b) les fibres colorées d'identification et de sous-identification sont, respectivement, la première et la dernière dans le ruban de fibres;
- c) les couleurs du groupe d'identification sont différentes de celles du groupe de sous-identification;
- d) il convient que les types de couleurs et l'ordre utilisés pour l'identification et la sous-identification fassent l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Les couleurs des autres fibres doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur;
- e) la gamme de couleurs utilisée est similaire aux 12 premières couleurs décrites dans le Tableau 1 de la CEI 60794-2, c'est-à-dire, bleu, jaune, rouge, blanc, vert, violet, orange, gris, turquoise, noir, marron et rose.



NOTE 1 La couleur d'identification permet l'identification individuelle de chaque ruban de fibre au sein d'un groupe de rubans.

NOTE 2 La couleur de sous-identification montre le groupe de rubans.

NOTE 3 La couleur d'identification et de sous-identification au sein d'un ruban permet l'identification individuelle de chaque fibre au sein d'un ruban.

Figure 1 – Exemple de codification par couleurs et par le positionnement

D'autres méthodes d'identification sont à l'étude.

3.14 Exemple de construction de câble

Un exemple de construction de câble à ruban est donné à la Figure A.1. D'autres configurations ne sont pas exclues si elles satisfont aux exigences mécaniques, d'environnement et de transmission de la présente spécification.

4 Dimensions

4.1 Fibres optiques et revêtement primaire

Les dimensions des différentes fibres sous revêtement primaire dans le produit fini doivent être conformes à la CEI 60793-2.

4.2 Géométrie structurelle du ruban

La géométrie structurelle du ruban doit être conforme à 8.2.3 de la CEI 60794-3.

4.3 Câble à rubans de fibres optiques

Sauf spécification contraire, les dimensions et la géométrie structurelle des câbles à rubans de fibres optiques doivent suivre les valeurs du Tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des câbles à rubans de fibres optiques

Nombre de fibres	Câbles à ruban de fibres optiques			
	Largeur mm		Hauteur mm	
	Nominale	Tolérance maximale	Nominale	Tolérance maximale
2	3,0 - 3,5	± 0,4	2,3 - 2,7	± 0,3
4	3,0 - 3,5	± 0,4	2,3 - 2,7	± 0,3
6	3,5 - 4,0	± 0,4	2,3 - 2,7	± 0,3
8	2,5 - 4,5	± 0,4	0,9 - 3,0	± 0,3
12	3,5 - 5,5	± 0,4	0,9 - 3,0	± 0,3
NOTE Ces dimensions s'appliquent au câble à rubans incluant gainage et tous les renforts de traction.				

5 Essais

La conformité avec les exigences de la spécification particulière applicable doit être vérifiée en effectuant les essais choisis dans les paragraphes suivants. Il n'est pas prévu que tous les essais doivent être réalisés; le choix des essais à réaliser et la fréquence des essais doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

5.1 Dimensions

Les dimensions et la géométrie structurelle des rubans de fibres optiques peuvent être vérifiées avec un essai de type décrit en 8.2.3 de la CEI 60794-3 pour établir et assurer une commande correcte du processus de fabrication des rubans. Une fois le processus établi, et pour assurer les performances fonctionnelles, les dimensions des rubans peuvent être contrôlées et vérifiées, pour procéder à un examen final, avec un comparateur comme indiqué à la Méthode G4 de la CEI 60794-1-2. La taille du câble à rubans de fibres optiques, largeur et hauteur, doivent être mesurées conformément aux méthodes de la CEI 60811-1-1.

5.2 Exigences mécaniques

Certains des essais suivants peuvent être réalisés sur un échantillon de courte longueur de ruban de fibres optiques qui fait encore partie intégrante d'une longueur plus grande. Pour les essais, la force doit être appliquée sur les côtés plats du câble. Alors, il devient possible de détecter des variations permanentes d'affaiblissement. La longueur d'onde et l'augmentation maximale de cette variation d'affaiblissement peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

5.2.1 Performances en traction

Méthode:	CEI 60794-1-2-E1A
Diamètre des tambours de blocage et des dispositifs de transfert:	non inférieur au diamètre minimal de courbure dynamique spécifié pour le câble
Vitesse du dispositif de transfert:	soit 100 mm/min soit 100N/min
Charge:	200 N appliquée pendant 5 min
Longueur de l'échantillon:	suffisante pour atteindre la précision désirée pour la mesure de la variation de l'affaiblissement et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur

Exigences: aucune variation d'affaiblissement après l'essai, et il ne doit pas y avoir de dommage sur les éléments du câble

5.2.2 Ecrasement

Méthode: CEI 60794-1-2-E3

Force: 500 N

Durée: 1 min

Longueur entre emplacements d'essai: 500 mm

Exigences: aucune variation d'affaiblissement après l'essai, et il ne doit pas y avoir de dommage sur les éléments du câble

NOTE La force est appliquée sur les côtés plats du câble.

5.2.3 Impact

Méthode: CEI 60794-1-2-E4

Rayon de la surface de frappe: 12,5 mm

Energie de l'impact: 1,0 J

Nombre d'impacts: au moins 3, séparé chacun de 500 mm au moins

Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE La force est appliquée sur les côtés plats du câble.

5.2.4 Courbure

Méthode: CEI 60794-1-2-E11A

Diamètre du mandrin: 50 mm

Nombre de tours par hélice: 6

Nombre de cycles: 10

Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE La courbure est appliquée dans la direction verticale sur les côtés plats du câble.

5.2.5 Courbures répétées

Méthode: CEI 60794-1-2-E6

Rayon de courbure: 100 mm

Nombre de cycles: 300

Masse des poids: 2 kg

Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE La courbure est appliquée dans la direction verticale sur les côtés plats du câble.

5.2.6 Courbure sous tension

Aucune.

5.2.7 Courbure à basse température

Méthode: CEI 60794-1-2-E11A (voir également CEI 60811-1-4, Article 8)

Rayon de courbure: 10 fois le diamètre du câble (pour les câbles plats, le diamètre est la dimension la plus petite)

Nombre de cycles: 2

Température d'essai: 0 °C, –10 °C ou –15 °C en fonction de l'application et des exigences client

Nombre de tours par hélice: selon l'Article 8 de la CEI 60811-1-4

Exigences: en complément des exigences de l'Article 8 de la CEI 60811-1-4, aucune fibre ne doit se rompre durant l'essai

5.2.8 Flexions

Méthode: CEI 60794-1-2-E8

Nombre de cycles: 300

Diamètre de poulie: 100 mm

Masse des poids: 2 kg

Exigences: pas de rupture de fibre

NOTE La courbure est appliquée dans la direction verticale sur les côtés plats du câble.

5.2.9 Torsion

Méthode: CEI 60794-1-2-E7

Nombre de cycles: 20

Distance entre pinces fixe et tournante: 250 mm

Charge de traction: 20 N

Exigences: pas de rupture de fibre

5.2.10 Pliures

Aucune.

5.3 Exigences d'environnement

5.3.1 Cycles de température

Méthode: CEI 60794-1-2-F1

Tableau 2 – Conditions des cycles de températures

	Température T_A	Température T_B
a)	0 °C	50 °C
b)	–5 °C	50 °C
c)	–20 °C	60 °C
d)	–40 °C	60 °C

NOTE Il convient de choisir la condition a), b), c) ou d) en fonction de l'application et des exigences client, par exemple la condition c) est appropriée pour les applications selon l'ISO/CEI 11801.

Période t_1 : suffisante pour que le câble atteigne la température spécifiée et se stabilise

Nombre de cycles: 2

Longueur de l'échantillon: suffisante pour obtenir la précision désirée pour la mesure d'affaiblissement

Exigences: la longueur d'onde et l'augmentation maximale de l'affaiblissement doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur

5.4 Exigences de transmission

Les exigences de transmission doivent être vérifiées conformément à la CEI 60793-2 et doivent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. L'affaiblissement maximal du câble doit être conforme à 5.1 de la CEI 60794-1-1.

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

5.4.1 Fibres optiques unimodales

Tableau 3 – Exigences communes sur les fibres unimodales

Caractéristiques	CEI 60794-2 Article/paragraphe	Exigence de famille	Méthodes d'essai	Remarques
Fibres optiques non câblées	4.1	CEI 60793-2		
Longueur d'onde de coupure de fibre câblée	4.4	$\lambda_{cc} < \lambda$ en fonctionnement	CEI 60793-1-44	
Coloration des fibres	4.1	CEI 60304	Examen visuel	
Diamètre extérieur y compris la coloration	4.1	CEI 60793-2	CEI 60793-1-20	
Discontinuités d'affaiblissement à 1 550 nm	4.4	$\leq 0,10$ dB	CEI 60793-1-40	

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

Tableau 4 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.1

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigence de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	4.4	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 310 nm à 1 550 nm à 1 625 nm		$\leq 0,40$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km $\leq 0,30$ dB/km		

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

Tableau 5 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.2

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigence de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	4.4	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 550 nm à 1 625 nm		$\leq 0,25$ dB/km $\leq 0,40$ dB/km		

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

Tableau 6 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B1.3

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigence de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	4.4	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
de 1 310 à 1 625 nm		≤ 0,40 dB/km		
à 1 383 nm		≤ 0,40 dB/km		
à 1 550 nm		≤ 0,30 dB/km		

5.4.5 Fibres optiques unimodales à dispersion décalée (B2)

Tableau 7 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B2

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigence de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	4.4	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 310 nm		≤ 0,50 dB/km		
à 1 550 nm		≤ 0,30 dB/km		
à 1 625 nm		≤ 0,40 dB/km		

5.4.6 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle (B4)

Tableau 8 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B4

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigence de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	4.4	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 550 nm		≤ 0,30 dB/km		
à 1 625 nm		≤ 0,40 dB/km		

5.4.7 Fibres optiques unimodales à dispersion non nulle à large bande (B5)

Tableau 9 – Exigences sur l'affaiblissement des câbles pour les fibres optiques B5

Caractéristiques (9)	CEI 60794-2 Article/paragraphe (10)	Exigence de famille (11)	Méthodes d'essai (12)	Remarques (13)
Coefficient d'affaiblissement (fibres câblées)	4.4	Selon la SP	CEI 60793-1-40	
à 1 460 nm		≤ 0,40 dB/km		
à 1 550 nm		≤ 0,30 dB/km		
à 1 625 nm		≤ 0,40 dB/km		