

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical fibre cables –
Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General
and definitions**

**Câbles à fibres optiques –
Partie 1-20: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des
câbles optiques – Généralités et définitions**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical fibre cables –
Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General
and definitions**

**Câbles à fibres optiques –
Partie 1-20: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des
câbles optiques – Généralités et définitions**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1365-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
3.1 Common terms	6
3.2 Cable definitions	7
3.3 Ribbon definitions	7
4 General and guidance	7
4.1 General.....	7
4.2 Test procedure format.....	7
4.3 Standard atmospheric conditions	7
4.4 Standard test conditions	7
4.5 Expanded test conditions	7
4.6 Graphical symbols and terminology.....	8
4.7 Safety and environmental aspects.....	8
4.8 Calibration	8
4.8.1 Calibration process.....	8
4.8.2 Assessment of uncertainties	8
4.9 Definition of “No change in attenuation”.....	8
4.9.1 General	8
4.9.2 No change in attenuation, single-mode (class B)	9
4.9.3 No change in attenuation, multimode (category A1)	9
4.9.4 No change in attenuation, plastic optical fibre (category A4)	9
4.9.5 Allowable change in attenuation during mechanical and environmental tests.....	9
4.10 Definition of “No change in fibre strain”	9
4.10.1 General	9
4.10.2 Allowable change in fibre strain during mechanical and environmental tests.....	10
4.11 Preconditioning	10
4.12 Cable load definitions	10
4.13 Recovery time.....	10
4.14 Cable qualification test plan	10
5 Test procedures	11
6 Test methods and cross references	11
Annex A (normative) Optical launch conditions	12
Bibliography.....	13
Table 1 – Test methods – Cross reference.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 1-20: Generic specification –
Basic optical cable test procedures –
General and definitions**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60794-1-20 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This first edition of IEC 60794-1-20 cancels and replaces the general and guidance part of the second edition of IEC 60794-1-2 published in 2003. It constitutes a technical revision.

It has been decided to split the second edition of IEC 60794-1-2 into six new documents:

- IEC 60794-1-2:2003, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures (second edition)*
- IEC 60794-1-2:2013, *Optical fibre cables –Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures (third edition)*
- IEC 60794-1-20, *Optical fibre cables – Part 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General and definitions*

- IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods*
- IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Environmental tests methods*
- IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable elements tests methods*
- IEC 60794-1-24, *Optical fibre cables – Part 1-24: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Electrical tests methods*

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 60794-1-1: *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*.

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

CDV	Report on voting
86A/1476/CDV	86A/1514/RVC

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

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

A list of all the parts in the IEC 61754 series, 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 stability 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 1-20: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General and definitions

1 Scope and object

This part of IEC 60794 applies to optical fibre cables for use with telecommunication equipment and devices employing similar techniques, and to cables having a combination of both optical fibres and electrical conductors.

The object of this standard is to define test procedures to be used in establishing uniform requirements for the geometrical, transmission, material, mechanical, ageing (environmental exposure) and climatic properties of optical fibre cables, and electrical requirements where appropriate.

Throughout this standard the wording “optical cable” may also include optical fibre units, microduct fibre units, etc.

2 Normative references

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

IEC 60793-1 (all parts 1), *Optical fibres – Measurement methods and test procedures*

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

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

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

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

IEC 60793-2 (all parts), *Optical fibres*

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

IEC 60793-2-40, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres*

IEC 60793-2-50, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 60794-1 (all parts), *Optical fibre cables – Part 1: Generic specification*

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

IEC 60794-1-2:2013, *Optical fibre cables –Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures (third edition)*

IEC 60794-2 (all parts), *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables*

IEC 60794-3 (all parts), *Optical fibre cables – Part 3: Outdoor cables*

IEC 60794-3-20, *Optical fibre cables – Part 3-20: Outdoor cables – Family specification for self-supporting aerial telecommunication cables*

IEC 60794-4, *Optical fibre cables:– Part 4: Aerial optical cables along electrical power lines*

IEC 60794-5, *Optical fibre cables – Part 5: Sectional specification – Microduct cabling for installation by blowing*

IEC 61931, *Fibre optic – Terminology*

IEC/TR 62362, *Selection of optical fibre cable specifications relative to mechanical, ingress, climatic or electromagnetic characteristics – Guidance*

ISO/IEC 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO/IEC Guide 99, *International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in the IEC 60793-2 series, as well as the following, apply.

3.1 Common terms

3.1.1

multimode fibre

MMF

fibre conforming to IEC 60793-2-10

3.1.2

single-mode fibre

SMF

fibre conforming to IEC 60793-2-50

3.1.3

plastic optical fibre

POF

fibre conforming to IEC 60793-2-40

3.1.4

low water peak

LWP

fibre – single-mode fibre conforming to IEC 60793-2-50, category B1.3

3.1.5**bend-insensitive fibre**

single-mode fibre conforming to IEC 60793-2-50, category B6

3.1.6**laser optimized multimode fibre**

multimode fibre conforming to IEC 60793-2-10, implementations A1a.2 or A1a.3

3.2 Cable definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in IEC 60794-1-1, IEC 60794-2, IEC 60794-3, IEC 60794-4 and IEC 60794-5 apply.

3.3 Ribbon definition**3.3.1****ribbon**

several optical fibres, typically 4, 8 and 12, joined together in a flat formation.

4 General and guidance**4.1 General**

Not all tests are required for a cable design. It depends on the application and the detail specification.

4.2 Test procedure format

The standard order of each test method is in general as follows. Additional clauses may be inserted, whilst maintaining this general order:

- object;
- sample;
- apparatus;
- procedure;
- requirement;
- details to be specified;
- details to be reported.

4.3 Standard atmospheric conditions

Two sets of allowable ambient conditions for cable testing are defined for use in testing in this specification:

4.4 Standard test conditions

- temperature $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- pressure site ambient;
- relative humidity 20 % to 70 %.

4.5 Expanded test conditions

- temperature $+25\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$;
- pressure site ambient;
- relative humidity 5 % to 95 %.

The standard test conditions shall be used as the default ambient criteria when performing tests. The expanded test conditions are allowed for ambient criteria when performing tests.

NOTE A tightly controlled temperature range is considered unnecessary for most cable tests.

Consideration should be given to the effects of temperature differences and variations on electronic and optical test equipment that may be used in performing the tests. It may be necessary to maintain such equipment at the controlled test conditions by appropriate means.

4.6 Graphical symbols and terminology

See IEC 61931.

4.7 Safety and environmental aspects

All applicable safety and environmental regulations shall be met. Where compliance to ISO/IEC 11801 is required, the information described in IEC/TR 62362 shall be taken into account.

4.8 Calibration

4.8.1 Calibration process

Ensure the apparatus is calibrated and adjusted in accordance with the manufacturer's instructions before use in order to minimize measurement uncertainty.

Record relevant information of the calibration process, such as the calibrated value and uncertainty of the reference material or test equipment used. ISO/IEC Guide 99-12 refers.

4.8.2 Assessment of uncertainties¹

Measurement uncertainty may be defined as the range within which the true value of a measured quantity (the measured) is estimated to lie, within a given likelihood (or confidence level). The measurement uncertainty normally comprises several components, some of which may be estimated using statistical techniques (known as type A uncertainties) whilst others may be estimated on the basis of experience or other information (known as type B uncertainties). Components of uncertainty, or variance, are additive, and a confidence interval may be calculated for the measurements based on the sum of the variance components.

A typical build-up of uncertainty may include the following sources of uncertainty:

- calibration uncertainty of reference materials or equipment used – normally stated on the calibration certificates of the standards;
- transfer uncertainty – estimated changes in the certified values of reference materials or equipment since they were calibrated;
- operational uncertainty – estimated effects of environmental conditions, such as temperature and humidity.
- statistical (random) uncertainty in the measurement of the specimen and the calibration standard – due to, for example, electrical noise, vibration, data quantization, etc.

4.9 Definition of “No change in attenuation”

4.9.1 General

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

¹ See ISO/IEC Guide 98-3.

These parameters may be affected by measurement uncertainty arising from measurement errors or calibration errors due to a lack of suitable reference standards. Acceptance criteria shall be interpreted with respect to this consideration.

4.9.2 No change in attenuation, single-mode (class B)

The total uncertainty of measurement for this standard shall be $\leq \pm 0,05$ dB for attenuation or $\pm 0,05$ dB/km for attenuation coefficient. Any measured value within this range shall be considered as “no change in attenuation”.

The requirement for these parameters is indicated as “no change ($\leq \pm 0,05$ dB or $\leq \pm 0,05$ dB/km)”.

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

4.9.3 No change in attenuation, multimode (category A1)

The total uncertainty of measurement for this standard shall be $\leq \pm 0,2$ dB for attenuation or $\leq \pm 0,2$ dB/km for attenuation coefficient.

Any measured value within this range shall be considered as “no change in attenuation”.

The requirement for these parameters is indicated as “no change ($\leq \pm 0,2$ dB or $\leq \pm 0,2$ dB/km)”.

By agreement between customer and supplier, minor deviation from this limit may be accepted at some low frequency, e.g. less than 10 %. However for mechanical tests no deviation in excess of 0,5 dB shall be accepted. For environmental tests no deviation in excess of 0,5 dB/km shall be accepted.

4.9.4 No change in attenuation, plastic optical fibre (category A4)

The total uncertainty of measurement for this standard shall be $\leq \pm 2$ % for attenuation.

Any measured value within this range shall be considered as “no change in attenuation”.

The requirement for these parameters is indicated as “No change ($\leq + 2$ %)”.

For mechanical tests no deviation excess of 2 % shall be allowed.

For environmental tests no change, as defined in the relevant specification.

4.9.5 Allowable change in attenuation during mechanical and environmental tests

Depending on fibre type, single-mode or multimode, cable design and application the allowable change criteria might differ.

4.10 Definition of “No change in fibre strain”

4.10.1 General

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

These parameters may be affected by measurement uncertainty arising from measurement errors or calibration errors due to a lack of suitable reference standards. Acceptance criteria shall be interpreted with respect to this consideration.

The total uncertainty of measurement for this standard shall be $\pm 0,05$ % (this value to be checked) strain.

Any measured value within this range shall be considered as “no change in strain”.

4.10.2 Allowable change in fibre strain during mechanical and environmental tests

Unless otherwise specified in the detail specification, these values are as follows:

- 20 % of proof strain for long-term loads;
- 60 % of proof strain for short term loads.

4.11 Preconditioning

Most tests are performed at ambient conditions or begin at ambient conditions, per 4.3. The intent is that the preconditioning achieve thermal stability. Unless otherwise specified, precondition samples at ambient conditions for a minimum of 12 h prior to the test.

4.12 Cable load definitions

Long-term load: T_L A load which, for the purposes of the tests herein, represents a load that a cable may be expected to experience over long periods of time, including its entire lifetime. This is the rated maximum load for which a cable is subject in long term tests.

Short-term load: T_S Often called the rated installation load. This is the maximum load for which a cable is rated, i.e. the load that represents the maximum specified load for the cable.

The cable load definitions for aerial cables differ. See IEC 60794-3-20 and IEC 60794-4.

4.13 Recovery time

Recovery time, typically 5 min, is the time allowed for any of the tests before performing the after test measurement.

4.14 Cable qualification test plan

A minimum of one cable per cable design family shall be tested. When testing different sheath configurations within a design family, only the tests that are affected by the design change need to be performed.

In case of changes in cable design, only tests that are affected by the design change need to be performed.

A minimum of 10 fibres from each cable sample shall be measured for attenuation change. Cables with fewer than 10 fibres shall have all fibres tested.

The cable being tested may contain working fibres or may contain working and dummy/scrap fibres. The tested fibres shall be dispersed throughout the working units. For cables with multiple tube designs, non-working tubes or filler rods may be deployed, but they should be used in such a manner that they do not affect the performance of the test. The manufacturer shall position the working units within a cable such that they will be subjected to the full force of the test.

Ribbon cables shall contain working fibres in the first, last, and middle ribbon position. The working fibre being tested shall be located at both edges and in the middle of each of these ribbons.

For stranded loose tube cable design, a single layer and dual layer cable shall be tested. Single layer designs shall have at least two tubes opposite of each other. Dual layer designs shall have four units positioned 90° apart. A minimum of two units shall be positioned in each layer. Cable length shall be long enough to obtain reasonable results for the optical test method being used.

In mechanical tests, the cable under test may be strung through several test apparatus in succession.

5 Test procedures

The following measurement procedures describe tests for optical cables and cable elements. Not all tests are required for all applications. Several numbers in the test numbering sequence were missing in IEC 60794-1-2:2003 (second edition). These tests were proposed in the development of that standard, but were dropped before the first edition. Other test numbers are listed but declared to be not applicable in this or previous editions. In order to avoid confusion, all such numbers are listed in order in this standard with notes on their disposition.

6 Test methods and cross references

The test methods are described in the following standards as shown in Table 1.

The latest (third) edition (September 2013) of IEC 60794-1-2 provides a method of existing references to the test methods to be directed to this specification and those of Table 1. References to the test methods may be made via IEC 60794-1-2 or directly to the standards of Table 1.

Table 1 – Test methods – Cross reference

IEC standard	Test method	Tests
IEC 60794-1-21	E-series	Mechanical
IEC 60794-1-22	F-series	Environmental
IEC 60794-1-23	G-series	Cable elements
IEC 60794-1-24	H-series	Electrical

Annex A (normative)

Optical launch conditions

Optical measurements shall follow conditions as described in the IEC 60793-1 series, in particular IEC 60793-1-40 for attenuation and IEC 60793-1-46 for monitoring changes in optical transmittance by transmitted power or backscattering. When applicable in the detail specification, IEC 60793-1-41 for bandwidth and IEC 60793-1-48 for PMD shall also be followed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-20:2014

Bibliography

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60227-2, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Test methods*

IEC 60544 (all parts), *Electrical insulating materials – Determination of the effects of ionizing radiation*

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

IEC 60793-1-32, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

IEC 60793-1-54, *Optical fibres – Part 1-54: Measurement methods and test procedures – Gamma irradiation*

IEC 60794-1-2:2003, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures*

IEC/TR 62362, *Selection of optical fibre cable specifications relative to mechanical, ingress, climatic or electromagnetic characteristics – Guidance*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-20:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application et objet	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	18
3.1 Termes communs	18
3.2 Définitions des câbles	19
3.3 Définitions des rubans	19
4 Généralités et lignes directrices	19
4.1 Généralités	19
4.2 Format de la procédure d'essai	19
4.3 Conditions atmosphériques normales	20
4.4 Conditions d'essai normales	20
4.5 Conditions d'essai élargies	20
4.6 Symboles graphiques et terminologie	20
4.7 Sécurité et aspects liés à l'environnement	20
4.8 Étalonnage	20
4.8.1 Processus d'étalonnage	20
4.8.2 Évaluation des incertitudes	20
4.9 Définition de l'absence de variation d'affaiblissement	21
4.9.1 Généralités	21
4.9.2 Absence de variation de l'affaiblissement, unimodale (classe B)	21
4.9.3 Absence de variation de l'affaiblissement, multimodale (catégorie A1)	21
4.9.4 Absence de variation de l'affaiblissement, fibre optique plastique (catégorie A4)	22
4.9.5 Modification admissible de l'affaiblissement au cours des essais mécaniques et d'environnement	22
4.10 Définition de «l'absence de variation de la contrainte sur la fibre»	22
4.10.1 Généralités	22
4.10.2 Modification admissible de la contrainte sur la fibre au cours des essais mécaniques et d'environnement	22
4.11 Préconditionnement	22
4.12 Définitions des charges sur les câbles	22
4.13 Temps de rétablissement	23
4.14 Plan d'essai de la qualification des câbles	23
5 Procédure d'essai	23
6 Méthodes d'essai et références croisées	24
Annexe A (normative) Conditions d'injection optique	25
Bibliographie	26
Tableau 1 – Méthodes d'essais – Références croisées	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 1-20: Spécification générique –
Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques –
Généralités et définitions**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme Internationale IEC 60794-1-20 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette première édition de l'IEC 60794-1-20 annule et remplace la partie généralités et guide de la seconde édition de l'IEC 60794-1-2 publiée en 2003. Cette édition constitue une révision technique.

Il a été décidé de diviser la seconde édition de l'IEC 60794-1-2 en six nouveaux documents:

- IEC 60794-1-2:2003, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-2: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques*

- IEC 60794-1-2:2013, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures (third edition)* (disponible en anglais seulement)
- IEC 60794-1-20, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-20: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Généralités et définitions*
- IEC 60794-1-21, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-21: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai mécaniques*
- IEC 60794-1-22, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-22: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai d'environnement*
- IEC 60794-1-23, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-23: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai des éléments de câble*
- IEC 60794-1-24, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-24: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essai électriques*

La présente norme est destinée à être lue conjointement à l'IEC 60794-1-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86A/1476/CDV	86A/1514/R/C

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

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

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

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 1-20: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Généralités et définitions

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de l'IEC 60794 s'applique aux câbles à fibres optiques destinés à être utilisés dans les équipements de télécommunications et les dispositifs utilisant des techniques analogues, ainsi qu'aux câbles constitués de fibres optiques d'une part et de conducteurs électriques d'autre part.

La présente norme a pour objet de définir les procédures d'essai à utiliser pour établir des exigences uniformes relatives aux caractéristiques géométriques, de transmission, de matériaux, mécaniques, de vieillissement (exposition à l'environnement) et climatiques des câbles à fibres optiques, ainsi que des exigences électriques, le cas échéant.

Tout au long de la présente norme, l'expression "câble optique" peut également inclure des ensembles de fibres optiques, des ensembles de fibres pour microconduits, etc.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60793-1 (toutes les parties 1), *Fibres optiques – Méthodes de mesure et procédures d'essai*

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

IEC 60793-1-41, *Fibres optiques – Partie 1-41: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Largeur de bande*

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

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

IEC 60793-2 (toutes les parties), *Fibres optiques*

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

IEC 60793-2-40, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A4*

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

IEC 60794-1 (toutes les parties), *Câbles à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

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

IEC 60794-1-2:2013, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Cross reference table for optical cable test procedures (third edition)*
(disponible en anglais seulement)

IEC 60794-2 (toutes les parties), *Câbles à fibres optiques – Partie 2: Câbles intérieurs*

IEC 60794-3 (toutes les parties), *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Câbles extérieurs*

IEC 60794-3-20, *Optical fibre cables – Part 3-20: Outdoor cables – Family specification for self-supporting aerial telecommunication cables*
(disponible en anglais seulement)

IEC 60794-4, *Câbles à fibres optiques – Partie 4: Câbles optiques aériens le long des lignes électriques de puissance*

IEC 60794-5, *Câbles à fibres optiques – Partie 5: Spécification intermédiaire – Câblage en micro-conduits pour installation par soufflage*

IEC 61931, *Fibres optiques – Terminologie*

IEC/TR 62362, *Selection of optical fibre cable specifications relative to mechanical, ingress, climatic or electromagnetic characteristics – Guidance*
(disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 98-3, *Incertitude de mesure – Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

Guide ISO/IEC 99, *Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

ISO/IEC 11801, *Technologies de l'information – Câblage générique des locaux d'utilisateurs*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la série IEC 60793-2, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Termes communs

3.1.1

fibre multimodale

MMF

fibre conforme à l'IEC 60793-2-10

Note 1 à l'article: L'abréviation "MMF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "multimode fibre."

3.1.2

fibre unimodale

SMF

fibre conforme à l'IEC 60793-2-50

Note 1 à l'article: L'abréviation "SMF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "single-mode fibre".

3.1.3

fibre optique plastique

POF

fibre conforme à l'IEC 60793-2-40

Note 1 à l'article: L'abréviation "POF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "plastic optical fibre".

3.1.4

faible pic de l'eau

LWP

fibre – fibre unimodale conforme à l'IEC 60793-2-50, catégorie B1.3

Note 1 à l'article: L'abréviation "LWP" est dérivée du terme anglais développé correspondant "low water peak".

3.1.5

fibre insensible à la courbure

fibre unimodale conforme à l'IEC 60793-2-50, catégorie B6

3.1.6

fibre multimodale optimisée laser

fibre multimodale conforme à l'IEC 60793-2-10, mises en œuvre A1a.2 ou A1a.3

3.2 Définitions des câbles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions fournis dans l'IEC 60794-1-1, l'IEC 60794-2, l'IEC 60794-3, l'IEC 60794-4 et l'IEC 60794-5 s'appliquent.

3.3 Définitions du ruban

3.3.1

ruban

plusieurs fibres optiques, généralement 4, 8 et 12, rassemblées pour former une structure plane

4 Généralités et lignes directrices

4.1 Généralités

Tous les essais ne sont pas exigés pour une conception de câble donnée. Ceci dépend de l'application prévue et de la spécification particulière.

4.2 Format de la procédure d'essai

L'ordre standard pour chaque méthode d'essai est en général le suivant. Des articles supplémentaires peuvent être ajoutés, tout en maintenant cet ordre général:

- objet;
- échantillon;
- appareillage;
- procédure;
- exigence;
- détails à spécifier;
- détails à consigner.

4.3 Conditions atmosphériques normales

Deux ensembles de conditions ambiantes admissibles lors des essais des câbles sont définis en vue d'être utilisés dans les essais de la présente spécification:

4.4 Conditions d'essai normales

- température $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- conditions de pression ambiantes du site;
- humidité relative 20 % à 70 %.

4.5 Conditions d'essai élargies

- température $+25\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$;
- conditions de pression ambiantes du site;
- humidité relative 5 % à 95 %.

Les conditions d'essais normales doivent être utilisées en tant que critères de conditions ambiantes par défaut lors de la réalisation des essais. Les conditions d'essai élargies sont autorisées en tant que critères de conditions ambiantes lors de la réalisation des essais.

NOTE Un contrôle rigoureux de la plage de températures est pas considéré nécessaire pour la plupart des essais des câbles.

Il convient de prendre en compte les effets des différences et variations de températures sur les matériels d'essais électroniques et optiques susceptibles d'être utilisés pour réaliser les essais. Il peut être nécessaire de maintenir ces matériels dans les conditions d'essais contrôlés par des moyens appropriés.

4.6 Symboles graphiques et terminologie

Voir l'IEC 61931.

4.7 Sécurité et aspects liés à l'environnement

Toutes les réglementations en matière de sécurité et d'environnement applicables doivent être satisfaites. Dans le cas où la conformité avec l'ISO/IEC 11801 est exigée, les informations décrites dans l'IEC/TR 62362 doivent être prises en compte.

4.8 Étalonnage

4.8.1 Processus d'étalonnage

S'assurer, avant utilisation, que l'appareil est étalonné et réglé conformément aux instructions du fabricant, afin de réduire l'incertitude de mesure à sa valeur minimale.

Relever les données pertinentes d'étalonnage, telle que la valeur étalonnée et l'incertitude du matériau de référence ou de l'équipement d'essai utilisé. Le Guide ISO/IEC 99-12 y fait référence.

4.8.2 Évaluation des incertitudes¹

L'incertitude de la mesure peut être définie comme la plage à l'intérieur de laquelle on estime que la valeur vraie d'une grandeur mesurée (mesurande) se trouve, avec une probabilité donnée (ou niveau de confiance). L'incertitude de mesure comprend normalement plusieurs composantes, dont certaines peuvent être estimées par des techniques statistiques (connues sous le nom d'incertitudes de type A) tandis que d'autres le sont sur la base de l'expérience

¹ Voir le Guide ISO/CEI 98-3.

ou d'autres informations (connues sous le nom d'incertitudes de type B). Les composantes d'incertitudes, ou variances, sont cumulatives, et un intervalle de confiance peut être calculé pour les mesures fondées sur la somme des composantes de la variance.

Une structure type des incertitudes peut inclure les sources d'incertitudes suivantes:

- incertitude d'étalonnage des matériaux de référence ou de l'équipement utilisés – normalement indiquée dans le certificat d'étalonnage des étalons;
- incertitude de transfert – modifications estimées des valeurs certifiées des matériaux de référence ou de l'équipement depuis leur étalonnage;
- incertitude de fonctionnement – effets prévisibles des conditions d'environnement, telles que la température et l'humidité;
- incertitude (aléatoire) statistique de mesure de l'échantillon et de l'étalon – en raison, par exemple, du bruit électrique, des vibrations, de la quantification des données.

4.9 Définition de "l'absence de variation d'affaiblissement"

4.9.1 Généralités

Pour certains des paramètres spécifiés dans la présente norme, l'objectif à atteindre est: aucune variation de l'affaiblissement.

Ces paramètres peuvent être affectés par l'incertitude de mesure liée à des erreurs de mesure ou des erreurs d'étalonnage dues à une absence de normes de référence appropriées. Les critères d'acceptation doivent être interprétés en conséquence.

4.9.2 Absence de variation de l'affaiblissement, unimodale (classe B)

L'incertitude de mesure totale pour la présente norme doit être $\leq \pm 0,05$ dB pour l'affaiblissement ou $\pm 0,05$ dB/km pour l'affaiblissement linéique. Toute valeur mesurée dans cette plage doit être considérée comme représentant une "absence de variation d'affaiblissement".

L'exigence relative à ces paramètres indique "absence de variation ($\leq \pm 0,05$ dB ou $\leq \pm 0,05$ dB/km)".

Dans le cadre d'un accord entre le client et le fournisseur, un écart mineur par rapport à cette limite peut être accepté à une basse fréquence, par exemple inférieure à 10 %. Toutefois, pour des essais mécaniques aucun écart supérieur à 0,15 dB ne doit être accepté. Pour des essais environnementaux, aucun écart supérieur à 0,10 dB/km ne doit être accepté.

4.9.3 Absence de variation de l'affaiblissement, multimodale (catégorie A1)

L'incertitude totale de mesure pour la présente norme doit être $\leq \pm 0,2$ dB pour l'affaiblissement ou $\leq \pm 0,2$ dB/km pour l'affaiblissement linéique.

Toute valeur mesurée dans cette plage doit être considérée comme représentant une "absence de variation d'affaiblissement".

L'exigence relative à ces paramètres indique "absence de variation ($\leq \pm 0,2$ dB ou $\leq \pm 0,2$ dB/km)".

Dans le cadre d'un accord entre le client et le fournisseur, un écart mineur par rapport à cette limite peut être accepté à une basse fréquence, par exemple inférieure à 10 %. Toutefois, pour des essais mécaniques aucun écart supérieur à 0,5 dB ne doit être accepté. Pour des essais environnementaux, aucun écart supérieur à 0,5 dB/km ne doit être accepté.

4.9.4 Absence de variation de l'affaiblissement, fibre optique plastique (catégorie A4)

L'incertitude totale de mesure de la présente norme doit correspondre à une valeur $\leq \pm 2 \%$ s'agissant de l'affaiblissement.

Toute valeur mesurée dans cette plage doit être considérée comme représentant une "absence de variation d'affaiblissement".

L'exigence relative à ces paramètres est indiquée comme "absence de variation ($\leq + 2 \%$)".

Pour les essais mécaniques, aucun écart supérieur à 2 % ne doit être autorisé.

Pour les essais d'environnement aucune variation n'est autorisée, tel que cela est défini dans la spécification correspondante.

4.9.5 Modification admissible de l'affaiblissement au cours des essais mécaniques et d'environnement

Les critères de variations admissibles peuvent différer en fonction du type de fibres, unimodales ou multimodales, de la conception du câble et de son application.

4.10 Définition de "l'absence de variation de la contrainte sur la fibre"

4.10.1 Généralités

Pour certains des paramètres spécifiés dans la présente norme, l'objectif à atteindre est: aucune variation de la contrainte.

Ces paramètres peuvent être affectés par l'incertitude de mesure liée à des erreurs de mesure ou des erreurs d'étalonnage dues à l'absence de normes de référence appropriées. Les critères d'acceptation doivent être interprétés en conséquence.

L'incertitude totale de mesure de la présente norme doit correspondre à $\pm 0,05 \%$ de contrainte (cette valeur étant à vérifier).

Toute valeur mesurée dans cette plage doit être considérée comme représentant une "absence de variation de contrainte".

4.10.2 Modification admissible de la contrainte sur la fibre au cours des essais mécaniques et d'environnement

Sauf précision contraire dans la spécification particulière, ces valeurs sont les suivantes:

- 20 % de la contrainte d'épreuve dans le cas de charges de longue durée;
- 60 % de la contrainte d'épreuve dans le cas de charges de courte durée.

4.11 Préconditionnement

La plupart des essais sont réalisés dans des conditions ambiantes ou débutent dans des conditions ambiantes, selon le 4.3. Le but du preconditionnement est d'atteindre la stabilité thermique. Sauf spécification contraire, les échantillons sont preconditionnés en conditions ambiantes pendant une durée minimale de 12 h préalablement à l'essai.

4.12 Définitions des charges sur les câbles

Charge longue durée: T_L Charge qui, dans le cadre des présents essais, représente une charge prévisible pour un câble sur de longues périodes de temps, y compris celle de la durée de vie dans sa totalité. Il s'agit