

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 1-312: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods – Elongation test for buffer tubes at low temperature, Method G11B

Câbles à fibres optiques –

Partie 1-312: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essai des câbles optiques – Méthodes d'essais d'environnement – Essai d'allongement des tubes à basse température, Méthode G11B



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 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 Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 1-312: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods – Elongation test for buffer tubes at low temperature, Method G11B

Câbles à fibres optiques –

Partie 1-312: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essai des câbles optiques – Méthodes d'essais d'environnement – Essai d'allongement des tubes à basse température, Méthode G11B

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-8133-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 General requirements	7
5 Method G11B: Elongation of buffer tubes at low temperature.....	7
5.1 Object.....	7
5.2 Sample	7
5.2.1 General	7
5.2.2 Preparation and conditioning of test pieces.....	7
5.2.3 Determination of cross-sectional area	11
5.3 Apparatus	12
5.4 Procedure	12
5.5 Requirements	13
5.6 Details to be specified.....	13
5.7 Details to be reported	13
Bibliography.....	14
Figure 1 – Dumb-bell test piece.....	8
Figure 2 – Small dumb-bell test piece	9
Figure 3 – Punch end showing groove	9
Figure 4 – Test pieces cut by grooved punch	9
Figure 5 – Machine for preparing test pieces	10

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 1-312: Generic specification –
Basic optical cable test procedures – Cable element test methods –
Elongation test for buffer tubes at low temperature, method G11B**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60794-1-312 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This document partially cancels and replaces method G11B of IEC 60794-1-23:2019.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 60794-1-23:2019:

- alignment of the title with the content of the method.

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

Draft	Report on voting
86A/2395/FDIS	86A/2414/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

INTRODUCTION

This document contains method G11B of IEC 60794-1-23:2019, which will be withdrawn. The title of the test method G11B and the content were not in line with each other. In the title micro tubes are mentioned, but the text stated that the test is intended for buffer tubes circular cross-section having an external diameter greater than 12,5 mm and for sector-shaped cores large enough to prepare dumb-bells. In the new title, micro tubes are skipped with respect to IEC 60794-1-23:2019.

The system for optical fibre test methods have been restructured and renumbered. The optical cable element test methods contained in IEC 60794-1-23:2019 will now be individually numbered in the IEC 60794-1-3xx series. Each test method is now considered to be an individual document rather than part of a multi-test method compendium. Full cross-reference details are given in IEC 60794-1-2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 1-312: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Cable element test methods – Elongation test for buffer tubes at low temperature, method G11B

1 Scope

This part of IEC 60794 describes test procedures to be used in establishing uniform requirements of optical fibre cable elements for the mechanical property – tensile strength and elongation at low temperature.

This document 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.

Throughout the document, the wording "optical cable" can also include optical fibre units, microduct fibre units, etc.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 60811-401, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing methods – Ageing in an air oven*

IEC 60811-501, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 501: Mechanical tests – Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds*

IEC 60811-505, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 505: Mechanical tests – Elongation at low temperature for insulations and sheaths*

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

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

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

4 General requirements

IEC 60794-1-2 is the reference guide to test methods of all types. It shall be considered for general requirements and definitions.

5 Method G11B: Elongation of buffer tubes at low temperature

5.1 Object

This test is to determine the elongation of the buffer tubes at low temperature. For this test, the test method IEC 60811-501, IEC 60811-505 and IEC 60811-401 shall apply.

5.2 Sample

5.2.1 General

Each buffer tube to be tested shall be represented by two samples of suitable length.

5.2.2 Preparation and conditioning of test pieces

After all covering has been removed, the buffer tube shall be cut open in the direction of the axis, after which the fibre and any filling compound, if any, shall be removed.

Dumb-bell test pieces are intended for buffer tubes circular cross-section having an external diameter greater than 12,5 mm and for sector-shaped cores large enough to prepare dumb-bells. Where it is not possible to prepare dumb-bells, the tubular test pieces as described below are suitable for testing the performance of cores of smaller diameter.

a) Conditioning of test pieces

1) Elevated temperature conditioning

NOTE 1 Elevated temperature conditioning is not an ageing treatment. It is used as a means of ensuring stable and consistent test pieces when required. It is used a) when called for in the relevant cable standard, or b) if there is a doubt or disagreement about a result and the test needs to be repeated. In either case, the conditioning applies only to the test piece as taken from the cable before any subsequent treatment (ageing, compatibility test, oil immersion, etc.).

Where conditioning at elevated temperature is used, such conditioning shall be carried out as follows:

- for dumb-bells:
 - i) after the removal of the buffer tube from the cable but before the cutting of strips;
 - ii) after grinding (or cutting) to obtain parallel surfaces. Where grinding (or cutting) is not needed, the conditioning shall be performed at the point in the test protocol according to i);
- for tubular test pieces: after removal of the fibre, and any filling compound, but before applying the reference marks, if any, for measurement of the extension.

Where the relevant cable standard calls for conditioning at elevated temperature, it shall be for the time and temperature given in that standard. Where, in case of doubt, the test has to be repeated, the conditioning shall be 24 h at $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, or a lower temperature corresponding to the maximum operating temperature of the cable.

2) Room temperature conditioning

Before determination of the cross-sectional area, all test pieces shall be protected from direct sunlight and maintained for at least 3 h at a temperature of $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

b) Dumb-bell test pieces

Dumb-bell test pieces shall be used whenever possible. They shall be prepared from samples of buffer tube, cut open in the direction of the axis.

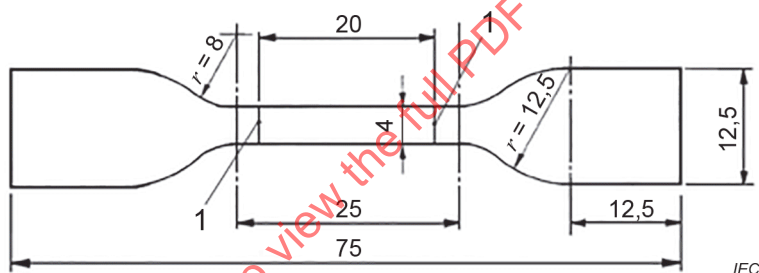
Each sample of buffer tube shall be cut into strips of an appropriate length. The strips shall be marked to identify the sample from which they are cut and their positions relative to each other in the original sample.

The strips of buffer tube shall be ground or cut, so as to obtain two parallel smooth surfaces between the reference marks mentioned below, care being taken to avoid undue heating. An example of a cutting machine is given in 5.3. For polyethylene (PE) and polypropylene (PP) buffer tube, cutting only, not grinding, shall be employed. After cutting or grinding, including any removal of burrs, the thickness of the strips shall not be less than 0,8 mm and not more than 2,0 mm. If it is not possible to prepare dumb-bell test pieces that comply with the minimum thickness of 0,8 mm, then tubular test pieces shall be used. If tubular test pieces cannot be prepared, then dumb-bells thinner than 0,8 mm may be used, but the rate of separation shall be 25 mm/min.

The test report should also include the fact that non-compliant dumb-bells were used and that the result is indicative.

A dumb-bell test piece, in accordance with Figure 1 or Figure 2, shall then be punched from each prepared strip of buffer tube, or if possible, two dumb-bell test pieces shall be punched side by side.

Dimension in millimeters



Key

- 1 reference marks

Figure 1 – Dumb-bell test piece

In order to improve the reliability of the results, the following is recommended:

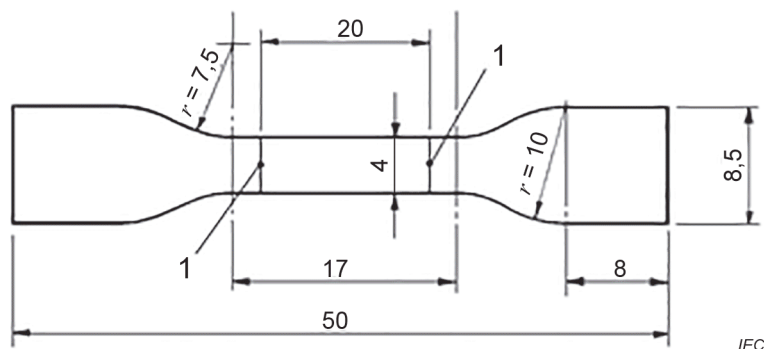
- the punch should be very sharp to minimize imperfections in the test piece;
- a cardboard or other suitable support should be placed between the strip and the base plate; this support shall be marked during punching, but not completely cut through by the punch;
- burrs on the sides of the test piece should be avoided.

For materials where punching results in burrs, the following method may be used:

- 1) each end of the punch shall have a groove approximately 2,5 mm wide and 2,5 mm high (see Figure 3);
- 2) the cut dumb-bell test pieces shall remain attached at both ends with the strip previously prepared according to the requirements of 5.2.2 b) (see Figure 4);
- 3) with the machine given in 5.3, an additional 0,10 mm to 0,15 mm thickness can be cut away to remove possible burrs resulting from the dumb-bell punch; when this operation is completed, the dumb-bell test pieces shall be cut through at their ends in order to remove them from the strip.

When the diameter of the core is too small to allow the dumb-bell to be cut in accordance with Figure 1, then a smaller dumb bell test piece in accordance with Figure 2 shall be punched from each prepared strip.

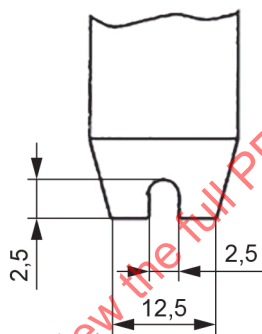
Dimension in millimeters

**Key**

1 reference marks

Figure 2 – Small dumb-bell test piece

Dimension in millimeters

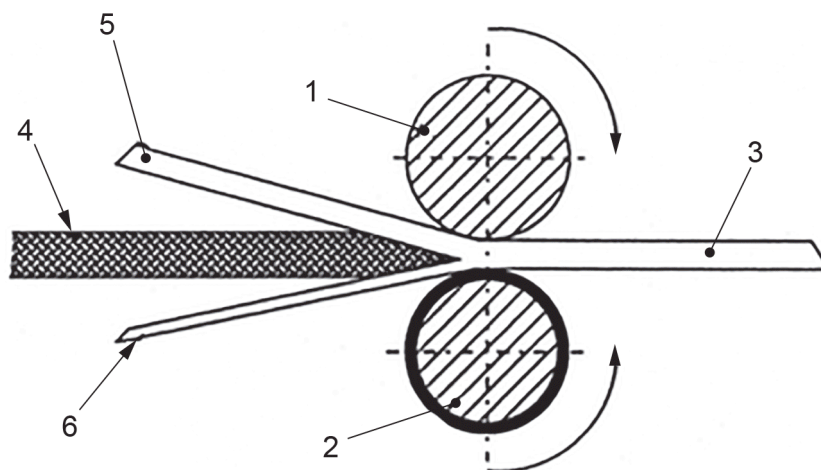
**Figure 3 – Punch end showing groove****Figure 4 – Test pieces cut by grooved punch**

The central 20 mm for the larger dumb-bells or 10 mm for the smaller dumb-bells shall be marked on each test piece, immediately before the tensile test.

NOTE 2 Where a contact extensometer is used, the pre set grips at the required spacing are deemed to constitute a mark.

Dumb-bell test pieces with incomplete ends are permitted, provided that the breaking point occurs between the reference marks.

An example of a cutting machine is given in Figure 5.



Key

1	steel roll, partly grooved	4	blade, fixed or moving
2	steel roll, rubber-tyred	5	part of strip used for test piece
3	strip	6	rejected part of strip

Figure 5 – Machine for preparing test pieces

Two rolls, one made of steel and partly grooved (1), and the other, in rubber-tyred steel (2), drive the strip (3) against a highly sharpened fixed, or moving blade (4) (surgical scalpel quality).

The strip is longitudinally cut into two parts: part (5) from which the test piece is cut, and part (6), which is rejected.

The thickness of part (6) can be limited to 0,1 mm if necessary. For this purpose, consideration should be given to the behaviour of the material prepared and the preservation of the blade sharpness.

When the strip (3) has marks of tearing or scratching, which may induce a premature break, it is recommended that part (6) be cut and rejected from both sides.

c) Tubular test pieces

Tubular test pieces shall be used only when the dimensions of the buffer tube are such that it is not possible to prepare dumb-bell test pieces.

The samples of buffer tube shall be cut into pieces approximately 100 mm long and the fibre and any filling compound removed, ensuring the buffer tube is not damaged. The tubes shall be marked to identify the sample from which they were prepared and their relative positions in the sample.

The central 20 mm shall be marked immediately before the tensile test.

NOTE 3 Where a contact extensometer is used, the pre set grips at the required spacing are deemed to constitute a mark.

d) Sequence of determination of cross-sectional area and ageing

The buffer tube need not be ground or cut if the inner and outer surfaces are smooth, and its mean specified thickness does not exceed 2,0 mm. Samples having a thickness exceeding this limit, or samples having imprints or ridges on the inner side, shall be ground or cut to obtain two parallel and smooth surfaces, and a thickness which does not exceed 2,0 mm. The minimum thickness after grinding or cutting shall be 0,8 mm but if the original thickness of the buffer tube does not allow it, then 0,6 mm shall be permitted as the minimum thickness. Grinding and cutting shall be carefully carried out to avoid undue heating and mechanical stresses in the buffer tube.

All strips shall be conditioned at $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for at least 3 h.

After this preparation, two dumb-bells from each sample in accordance with Figure 1, or if necessary Figure 2, shall be punched in the direction of the axis of each sample; if possible, two dumb-bells shall be punched side by side.

If an apparatus is used which allows the direct measurement of the distance between the marker lines during the test, the dumb-bells shall be marked in accordance with 5.2.2.

5.2.3 Determination of cross-sectional area

a) Dumb-bell test piece

The cross-sectional area of each test piece is the product of the common width and the measured individual minimum thickness which shall be determined as follows.

For the width:

- the common width is the minimum width of three, randomly selected test pieces;
- if there is doubt about the uniformity of the width, this shall be measured at three positions on the top and the bottom side of the three test pieces. The mean of the top and bottom side measurements shall be calculated for each position. The common width shall be the minimum of the nine mean values determined on the test pieces;
- in the case of further doubt, the width is measured on each individual test piece.

For the thickness, the thickness of each test piece is the minimum of three thickness measurements carried out in the area to be stretched.

The measurements shall be carried out by an optical instrument or by a dial gauge giving a contact pressure not exceeding $0,07\text{ N/mm}^2$.

The instrument shall be capable of measuring the thickness with an error of not more than 0,01 mm and the width with an error of not more than 0,04 mm.

In case of doubt, where technically possible, an optical instrument shall be used. Alternatively, a dial gauge with a maximum contact pressure of $0,02\text{ N/mm}^2$ may be used.

An appropriate curved foot of the dial gauge should be used if the central part of the dumb-bell is still curved.

b) Tubular test piece

In the middle of the sample being used to prepare the test pieces, a piece shall be taken to determine the cross-sectional area, A , in square millimetres, of the test piece, using one of the following methods. In case of doubt, the methods 2) and 3) shall be used.

1) From the dimensions, using the formula:

$$A = \pi(D - \delta)\delta \quad (1)$$

where

- δ is the mean value of the thickness of the buffer tube, in millimetres, rounded off to two decimal places;
- D is the mean value of the outer diameter of the test piece, in millimetres, rounded off to two decimal places.

- 2) From the density, the mass and the length, using the formula:

$$A = \frac{1000 \times m}{d \times l} \quad (2)$$

where

m is the mass of the test piece, in grams, to three decimal places;

d is the density, in grams per cubic centimetre, to three decimal places;

l is the length, in millimetres, to one decimal place.

- 3) From the volume and the length, the volume being determined by means of immersion in, for example ethyl alcohol, using the formula:

$$A = \frac{V}{l} \quad (3)$$

where

V is the volume, in cubic millimetres, to two decimal places;

l is the length, in millimetres, to one decimal place.

Ensure there are no air bubbles in or on the surface of the test piece during immersion.

5.3 Apparatus

The test may be carried out on a machine provided with a cooling device or on a machine installed in a cooling chamber.

Using a liquid as the refrigerant, the conditioning time shall be not less than 10 min at the specified test temperature.

When cooling in air, the conditioning time for cooling the apparatus and test piece together shall be at least 4 h. If the apparatus has been pre-cooled, this period may be reduced to 2 h, and if the apparatus and test piece have been pre-cooled, the conditioning time after the test piece has been fixed in the apparatus shall be not less than 1 h.

If a liquid mixture is used for cooling, it shall not impair the buffer tube.

5.4 Procedure

The grips of the tensile apparatus shall be of a non-self-tightening type. In both pre-cooled grips, the dumb-bell shall be clamped over the same length.

The free length between the grips shall be about 30 mm for both types of dumb-bells if the direct measurement of the distance between the marker lines is to be made during the test.

If the displacement of the grips is to be measured, the free length between the grips shall be 30 mm ± 0,5 mm for the dumb-bell in accordance with Figure 1, and 22 mm ± 0,5 mm for the dumb-bell in accordance with Figure 2.

The speed of separation of the grips of the tensile machine shall be 25 mm/min ± 5 mm/min.

The test temperature shall be as specified in the relevant specification.

The elongation shall be determined by measuring the distance between the marker lines, if possible, or between the grips at the moment of the rupture.

For calculating the elongation, the increase of the distance between the marker lines shall be related to the initial distance of 20 mm (or 10 mm if the dumb-bell in accordance with Figure 2 is used), and expressed as a percentage of this distance.

If the alternative method of measuring the distance between the grips is used, the increase of this distance shall be related to the original distance, being 30 mm for the dumb-bell in accordance with Figure 1, and 22 mm for the dumb-bell in accordance with Figure 2. When this method is used, the test piece shall be examined before being removed from the apparatus; if the test piece has partly slipped out of the grips, the result shall be ignored. At least three valid results are required for calculating the elongation, otherwise the test shall be repeated.

Unless otherwise specified, none of the valid results shall be less than 50 %. In case of dispute, the method employing marker lines shall be used.

5.5 Requirements

The buffer tube shall meet the elongation requirements of the relevant specification.

5.6 Details to be specified

The relevant specification shall include the following, if applicable:

- a) buffer tube preconditioning, if any;
- b) test temperature;
- c) dimensions of the dumb-bell test piece or tubular test piece;
- d) number of samples to be tested;
- e) minimum elongation at break before and after low temperature exposure.

5.7 Details to be reported

The test report, as applicable, shall include all details as given in 5.6 and the following:

- a) description of buffer tube;
- b) elongation at break before and after low temperature exposure.

Bibliography

IEC 60794-1-21:2015, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical tests methods*
IEC 60794-1-21:2015/AMD1:2020

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes et définitions	20
4 Exigences générales	21
5 Méthode G11B: Allongement des tubes à basse température	21
5.1 Objet.....	21
5.2 Échantillon	21
5.2.1 Généralités	21
5.2.2 Préparation et conditionnement des éprouvettes	21
5.2.3 Détermination de la section	25
5.3 Appareillage.....	26
5.4 Mode opératoire.....	26
5.5 Exigences	27
5.6 Informations détaillées à spécifier.....	27
5.7 Informations détaillées à consigner.....	27
Bibliographie.....	28
Figure 1 – Éprouvette haltère.....	22
Figure 2 – Petite éprouvettes haltère	23
Figure 3 – Extrémité de poinçon avec rainure.....	23
Figure 4 – Éprouvettes découpées à l'aide d'un poinçon rainuré	23
Figure 5 – Machine pour la préparation des éprouvettes	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 1-312: Spécification générique –
Procédures fondamentales d'essai des câbles optiques – Méthodes
d'essais d'environnement –
Essai d'allongement des tubes à basse température, méthode G11B**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'IEC 60794-1-312 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Ce document annule et remplace partiellement la méthode G11B de l'IEC 60794-1-23:2019.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 60794-1-23:2019:

- alignement du titre sur le contenu de la méthode.

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

Projet	Rapport de vote
86A/2395/FDIS	86A/2414/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

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

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

INTRODUCTION

Le présent document contient la méthode G11B de l'IEC 60794-1-23:2019 qui est destinée à être supprimée. Le titre de la méthode d'essai G11B et le contenu ne concordaient pas. Les microtubes étaient mentionnés dans le titre, mais le texte précisait que l'essai est destiné aux tubes à section circulaire dont le diamètre extérieur est supérieur à 12,5 mm et pour les cœurs sectoriaux suffisamment grands pour préparer des haltères. Le nouveau titre ne fait pas mention des microtubes, contrairement à l'IEC 60794-1-23:2019.

Les méthodes d'essai des fibres optiques ont une nouvelle structure et un nouveau système de numérotation. Les méthodes d'essai des éléments de câbles optiques données dans l'IEC 60794-1-23:2019 font désormais l'objet d'une numérotation distincte dans la série IEC 60794-1-3xx. Chaque méthode d'essai est désormais considérée comme un document distinct, et non plus comme une partie d'un recueil regroupant plusieurs méthodes d'essai. Le détail de l'ensemble des références croisées est donné dans l'IEC 60794-1-2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-312:2024

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-312: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essai des câbles optiques – Méthodes d'essais d'environnement – Essai d'allongement des tubes à basse température, méthode G11B

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794 décrit les procédures d'essai à utiliser afin d'établir des exigences uniformes applicables aux caractéristiques mécaniques des éléments de câbles à fibres optiques – Résistance à la traction et allongement à basse température.

Le présent document 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 à la fois de fibres optiques et de conducteurs électriques.

Dans tout le document, l'expression "câble optique" peut également inclure des assemblages de fibres optiques, des assemblages de fibres pour microconduits, etc.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 60811-401, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 401: Essais divers – Méthodes de vieillissement thermique – Vieillissement en étuve à air*

IEC 60811-501, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 501: Essais mécaniques – Détermination des propriétés mécaniques des mélanges pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60811-505, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 505: Essais mécaniques – Essai d'allongement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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

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

4 Exigences générales

L'IEC 60794-1-2 constitue le guide de référence pour les méthodes d'essai de l'ensemble des types. Elle doit être prise en compte pour les exigences générales et les définitions.

5 Méthode G11B: Allongement des tubes à basse température

5.1 Objet

Cet essai sert à déterminer l'allongement des tubes à basse température. Pour cet essai, la méthode d'essai de l'IEC 60811-501, de l'IEC 60811-505 et de l'IEC 60811-401 doivent s'appliquer.

5.2 Échantillon

5.2.1 Généralités

Chaque tube soumis à l'essai doit être représenté par deux échantillons de longueur appropriée.

5.2.2 Préparation et conditionnement des éprouvettes

Après retrait de tout revêtement, le tube doit être ouvert par découpe dans le sens de l'axe, puis la fibre et tout matériau de remplissage, le cas échéant, doivent être enlevés.

Les éprouvettes haltères sont prévues pour les tubes à section circulaire dont le diamètre extérieur est supérieur à 12,5 mm et pour les cœurs sectoraux suffisamment grands pour préparer des haltères. Lorsqu'il est impossible de préparer des haltères, les éprouvettes tubulaires décrites ci-dessous conviennent pour l'essai de la performance des cœurs de diamètre inférieur.

a) Conditionnement des éprouvettes

1) Conditionnement à température élevée

NOTE 1 Le conditionnement à température élevée n'est pas un traitement de vieillissement. Il est utilisé comme moyen pour s'assurer de disposer d'éprouvettes stables et homogènes si cela est exigé. Il est utilisé a) lorsque cela est demandé dans la norme de câble applicable, ou b) s'il existe un doute ou un désaccord quant à un résultat et qu'il est nécessaire de répéter l'essai. Dans les deux cas, le conditionnement ne s'applique qu'aux éprouvettes telles que prélevées sur le câble avant tout traitement ultérieur (vieillissement, essai de compatibilité, immersion dans l'huile, etc.).

Lorsqu'un conditionnement à température élevée est utilisé, celui-ci doit être réalisé comme suit:

– pour les éprouvettes haltères:

- i) après le retrait du tube du câble, mais avant la découpe des bandes;
- ii) après le meulage (ou la découpe) pour obtenir des surfaces parallèles. Si aucun meulage (ou aucune découpe) n'est nécessaire, le conditionnement doit être effectué au point du protocole d'essai selon i);

– pour les éprouvettes tubulaires: après le retrait de la fibre, et de tout matériau de remplissage, mais avant l'application des repères de référence, le cas échéant, pour le mesurage de l'allongement.

Si la norme de câble applicable prévoit le conditionnement à température élevée, la durée et la température doivent correspondre à celles indiquées dans cette norme. Si, en cas de doute, l'essai doit être répété, le conditionnement doit durer 24 h à $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, ou à une température inférieure correspondant à la température maximale de fonctionnement du câble.

2) Conditionnement à température ambiante

Avant la détermination de la section, toutes les éprouvettes doivent être protégées du rayonnement solaire direct et maintenues pendant au moins 3 h à une température de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

b) Éprouvettes haltères

Les éprouvettes haltères doivent être utilisées chaque fois que cela est possible. Elles doivent être préparées à partir d'échantillons de tube, ouverts par découpe dans le sens de l'axe.

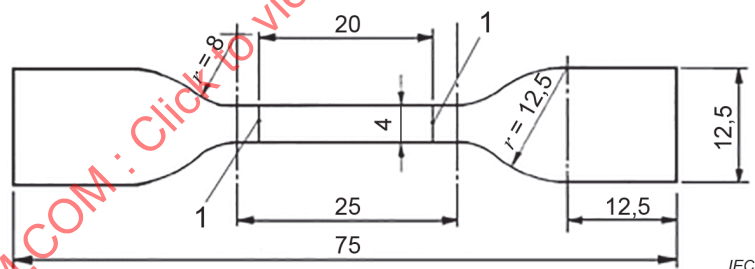
Chaque échantillon de tube doit être coupé en bandes de longueur appropriée. Les bandes doivent être marquées pour identifier l'échantillon dans lequel elles ont été coupées et leurs positions les unes par rapport aux autres dans l'échantillon d'origine.

Les bandes de tube doivent être meulées ou coupées, de manière à obtenir deux surfaces lisses parallèles entre les marques de référence mentionnées ci-dessous, en prenant soin d'éviter tout échauffement excessif. Un exemple de machine pour réaliser les découpes est donnée au 5.3. Pour un tube en polyéthylène (PE) ou en polypropylène (PP), seule la découpe, et non le meulage, doit être employée. Après la découpe ou le meulage, y compris l'élimination des bavures, l'épaisseur des bandes ne doit pas être inférieure à 0,8 mm ni supérieure à 2,0 mm. S'il est impossible de préparer des éprouvettes haltères conformes à l'épaisseur minimale de 0,8 mm, des éprouvettes tubulaires doivent être utilisées à leur place. S'il est impossible de préparer des éprouvettes tubulaires, des éprouvettes haltères d'une épaisseur inférieure à 0,8 mm peuvent être utilisées, mais la vitesse d'écartement doit être de 25 mm/min

Il convient également que le rapport d'essai inclue le fait que des éprouvettes haltères non conformes ont été utilisées et que le résultat n'est donné qu'à titre informatif.

Une éprouvette haltère, conforme à la Figure 1 ou à la Figure 2, doit alors être découpée au moyen d'un poinçon à partir de chaque bande de tube préparée, ou si possible, deux éprouvettes haltères doivent être poinçonnées côte à côte.

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 Marques de référence

Figure 1 – Éprouvette haltère

Pour améliorer la fiabilité des résultats, il est recommandé de suivre les indications suivantes:

- il convient que le poinçon soit très affûté pour réduire le plus possible les imperfections de l'éprouvette;
- il convient de placer un support en carton ou autre matériau approprié entre la bande et la plaque de base; ce support doit être marqué pendant le poinçonnage, mais pas complètement découpé par le poinçon;
- il convient d'éviter les bavures sur les côtés de l'éprouvette.

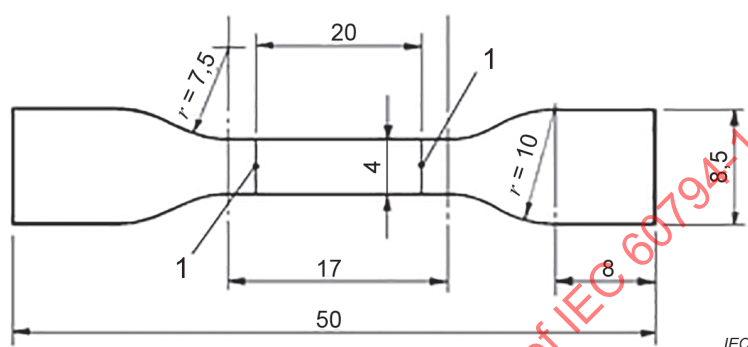
Dans le cas de matériaux pour lesquels la découpe par poinçonnage entraîne des bavures, on peut utiliser la méthode suivante:

- 1) chaque extrémité du poinçon doit disposer d'une rainure d'environ 2,5 mm de largeur et 2,5 mm de hauteur (voir Figure 3);

- 2) les éprouvettes haltères ainsi découpées doivent rester attachées aux deux extrémités à la bande préalablement préparée conformément aux exigences du 5.2.2b) (voir Figure 4);
- 3) avec la machine indiquée au 5.3, une épaisseur supplémentaire de 0,10 mm à 0,15 mm peut être découpée pour éliminer les éventuelles bavures résultant du poinçonnage de la forme d'haltères; une fois cette opération terminée, les éprouvettes haltères doivent être découpées à leurs extrémités afin de les extraire de la bande.

Si le diamètre du cœur est trop petit pour permettre la découpe de l'éprouvette haltère conformément à la Figure 1, une éprouvette haltère plus petite conforme à la Figure 2 doit être découpée par poinçonnage dans chaque bande préparée.

Dimensions en millimètres



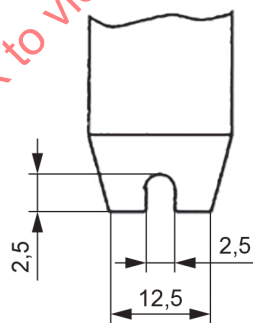
IEC

Légende

- 1 Marques de référence

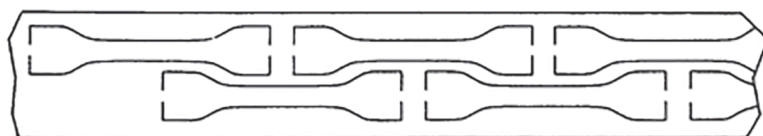
Figure 2 – Petite éprouvettes haltère

Dimensions en millimètres



IEC

Figure 3 – Extrémité de poinçon avec rainure



IEC

Figure 4 – Éprouvettes découpées à l'aide d'un poinçon rainuré

On doit délimiter la partie centrale de 20 mm pour les éprouvettes haltères de grande taille ou de 10 mm pour celles de petite taille sur chaque éprouvette, immédiatement avant l'essai de traction.