

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard –

Part 111-07: Sealed closures – Category A – Aerial

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme de performance –

Partie 111-07: Boîtiers étanches pour la catégorie A – Aériens



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. 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 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 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 online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. 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 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard –

Part 111-07: Sealed closures – Category A – Aerial

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme de performance –

Partie 111-07: Boîtiers étanches pour la catégorie A – Aériens

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-1023-3

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Abbreviated terms	11
5 General requirements	11
5.1 Storage, transportation and packaging.....	11
5.2 Installation and intervention	11
5.3 Marking and identification	12
5.4 Materials.....	12
5.5 Safety	12
6 Test.....	13
6.1 General.....	13
6.2 Test sample preparation	13
6.3 Test and measurement methods	13
6.4 Sample size	13
6.5 Pass/fail criteria	14
6.6 Test report.....	14
7 Performance requirements.....	14
7.1 Sealing, optical and visual examination pass/fail criteria	14
7.2 Sealing performance requirements.....	16
7.3 Optical performance requirements	18
Annex A (normative) Sample definition.....	21
A.1 Fibre type for test sample.....	21
A.2 Closure optical test sample configuration	22
Annex B (normative) Intervention and reconfiguration/resplicing	25
B.1 Handling of the closure	25
B.2 Movements of splice trays to gain access to the actual fibre circuits	25
B.3 Addition and connection of drop cables	25
B.4 Rearranging splices	25
B.5 Rearranging optical connector sets, patchcords or pigtails (when applicable).....	26
B.6 Addition and connection of extra FMS elements.....	26
B.7 Handling of the closure	26
Bibliography.....	27
Figure A.1 – Track/spur joint configuration sample.....	22
Figure A.2 – Optical circuits in track/spur joint closure	23
Figure A.3 – Distribution joint configuration sample.....	23
Figure A.4 – Optical circuits in the distribution joint closure	24
Table 1 – Sealing, optical and visual examination pass/fail criteria	15
Table 2 – Sealing performance requirements	16
Table 3 – Optical performance requirements.....	19

Table A.1 – Fibre references for IEC 60793-2-50, sub-category B-652.D	21
Table A.2 – Fibre references for IEC 60793-2-50, sub-category B-657.A1.....	21
Table A.3 – Fibre references for IEC 60793-2-50, sub-category B-657.A2.....	22

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-111-07:2021

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND
PASSIVE COMPONENTS – PERFORMANCE STANDARD –****Part 111-07: Sealed closures – Category A – Aerial**

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.

IEC 61753-111-07 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces IEC 61753-111-7 published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61753-111-7:

- a) terms and definitions updated according to IEC 61753-1:2018 and IEC 61756-1:2019;
- b) detailed test severities added for UV light and fungus resistance tests of materials;
- c) test severities updated according to IEC 61753-1:2018;
- d) test overpressure for sealing tests changed to 20 kPa;
- e) pass-fail criterion of pressure loss during test added to mechanical sealing tests;

- f) laboratory test conditions harmonized with IEC 61300-1 to $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, unless otherwise specified;
- g) addition of B-657 fibre types with minimum bending radius of stored fibres according to IEC 61756-1:2019;
- h) vibration sealing test changed to 10 Hz, 3 mm amplitude and 1 000 000 cycles;
- i) reduced loads added in cable retention test for small diameter cables and tubes;
- j) reduced loads for cable axial compression test for small diameter cables and tubes;
- k) duration of the cycles in torsion and bending test added;
- l) free fall test removed (is covered now by the optical shock test);
- m) duration of the assembly and disassembly test reduced to 5 cycles;
- n) duration of the change of temperature reduced to 12 cycles.

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

Draft	Report on voting
86B/4493/FDIS	86B/4512/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/standardsdev/publications.

A list of all parts of IEC 61753 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard*, 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,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

INTRODUCTION

Performance standards for sealed closures define the requirements for standard optical performance under a set of specified conditions. This subpart of the IEC 61753-111 series contains a series or a set of tests and measurements with clearly stated conditions, severities and pass/fail criteria. The set of tests is intended to be a basis to prove the product's ability to satisfy the requirements of a specific application, market sector or user group.

A product that has been shown to meet all the requirements of this performance standard may be declared as complying with this performance standard. Products having the same classification from one manufacturer that satisfy this performance standard will operate within the boundaries set by the performance standard. There is no guarantee that products from different manufacturers, having the same classification and which conform to the same performance standard, will provide an equivalent level of performance when they are used together.

Conformance with IEC environmental policy according to IEC Guide 109 and concerning the need to reduce the impacts on the natural environment of fibre optic closures during all phases of their life – from acquiring materials to manufacturing, distribution, use, and end-of-life treatment (i.e. re-use, recycling – recovery and disposal) – is not part of this document, but will be covered in the generic specification.

Conformance to a performance standard demonstrates that a product has passed a design verification test. It is not a guarantee of lifetime assured performance or reliability. Reliability testing is the subject of a separate test schedule, where the tests and severities selected are such that they are truly representative of the requirements of this reliability test programme. Consistency of manufacture should be maintained using a recognised quality assurance programme whilst the reliability of product should be evaluated using the procedures recommended in IEC 62005 (all parts).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-111-07:2021

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – PERFORMANCE STANDARD –

Part 111-07: Sealed closures – Category A – Aerial

1 Scope

This part of IEC 61753 contains the minimum tests, test severities and measurement requirements which a sealed fibre optic closure need to meet in order to be categorised as meeting the IEC standard for category A – Aerial, as defined in Table A.13 of IEC 61753-1:2018. Free breathing closures are not covered in this document.

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 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

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

IEC 61300-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

IEC 61300-2-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-1: Tests – Vibration (sinusoidal)*

IEC 61300-2-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre or cable retention*

IEC 61300-2-5, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Torsion*

IEC 61300-2-9, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-9: Tests – Shock*

IEC 61300-2-11, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-11: Tests – Axial compression*

IEC 61300-2-12, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-12: Tests – Impact*

IEC 61300-2-22, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-22: Tests – Change of temperature*

IEC 61300-2-26, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-26: Tests – Salt mist*

IEC 61300-2-33, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-33: Tests – Assembly and disassembly of fibre optic mechanical splices, fibre management systems and closures*

IEC 61300-2-34, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-34: Tests – Resistance to solvents and contaminating fluids of interconnecting components and closures*

IEC 61300-2-37, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-37: Tests – Cable bending for fibre optic closures*

IEC 61300-2-38, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-38: Tests – Sealing for pressurized fibre optic closures*

IEC 61300-3-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-1: Examinations and measurements – Visual examination*

IEC 61300-3-3, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-3: Examinations and measurements – Active monitoring of changes in attenuation and return loss*

IEC 61300-3-28, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-28: Examinations and measurements – Transient loss*

IEC 61753-1:2018, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 1: General and guidance*

IEC 61756-1:2019, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Interface standard for fibre management systems – Part 1: General and guidance*

ISO 4892-3, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Fluorescent UV lamps*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

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

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

3.1

distribution joint

protective housing that allows the splicing of the fibres from a feeder cable to the fibres of multiple smaller drop cable and that allows easy fibre access, maintenance, re-arrangement and addition of fibre circuits or passive optical components

Note 1 to entry: Storage of uncut fibres and fibre cable elements is allowed.

Note 2 to entry: A distribution joint is typically used in access and distribution networks.

3.2

excursion loss

change in optical attenuation during the slow variations of environmental parameters

Note 1 to entry: Excursion loss is the $\pm$ deviation from the original value of the transmitted power at the start of the test.

3.3

fibre management system

system to control, protect and store splices, connectors, passive optical components and fibres from incoming to outgoing cables

Note 1 to entry: A fibre management system is intended for installation within a protective housing.

Note 2 to entry: A fibre management system is often called an "organiser".

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.2]

3.4

intervention

gain access to modify, add, remove or repair fibre circuits, splices, connectors or other components between the incoming and outgoing cables of an existing closure

3.5

installation

activities and handling operations to establish and install a protective housing including the cables or by adding new circuits, splices, connectors and other components

3.6

installation conditions

circumstances that shall be fulfilled for an installation, which includes environmental conditions, size interface between the protective housing and the fibre management system, optical performance, additional/special conditions and safety requirements

3.7

multiple element

physical fibre separation level consisting of more than one single element

Note 1 to entry: This separation level has fibres from multiple cable elements on one splice tray and is also called mass storage. It is the lowest (worst) degree of physical circuit separation.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.3]

3.8

multiple ribbon

multiple element consisting of multiple optical fibres (circuits) arranged in ribbons (fibres in parallel) which are also arranged (for example, in stacks)

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.5]

3.9

residual loss

change in optical power between initial and final measurements

3.10

sealed closure

watertight and dust-tight housing that can hold a varying overpressure or underpressure caused by temperature changes or atmospheric pressure changes

Note 1 to entry: There is no exchange of air with the outside environment when exposed to temperatures over the specified operating temperature range.

Note 2 to entry: Although sealed closures are often referred to as hermetic sealed closures, humidity can enter the inner closure by diffusion.

[SOURCE: IEC 61753-1:2018, 3.17, modified – Note 2 to entry has been rephrased, and Note 3 to entry and Note 4 to entry have been deleted.]

3.11

single circuit

physical fibre separation level where the optical circuit consists of one fibre (single fibre), or more than one fibre, providing all services for one subscriber

Note 1 to entry: This fibre separation level has the fibre(s) of only one customer on one splice tray. It is the highest (best) degree of physical circuit separation.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.7]

3.12

single element

physical fibre separation level in the cable subassembly comprising one or more optical fibres inside a common covering for example in a tube or inside one groove of a grooved cable (slotted core cable)

Note 1 to entry: A single element provides services to more than one subscriber.

Note 2 to entry: This fibre separation level has all fibres from a cable element (e.g. loose tube) on one splice tray. It is an intermediate degree of physical circuit separation (between single circuit and multiple element).

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.9]

3.13

single ribbon

single element designed to carry all fibres of one ribbon

Note 1 to entry: Depending on the fibres deployment, a single ribbon can contain all the fibres of one circuit (single circuit) or the fibres of more than one circuit (single element).

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.11]

3.14

splice tray

structure that organises and controls storage of fibre splices in an orderly manner, together with the associated excess uncabled fibre length

Note 1 to entry: It can be a part of a fibre management system.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.12]

3.15

track/spur joint

protective housing that allows the splicing of all the fibres of at least three cables

Note 1 to entry: The track/spur joint acts as a reinstatement of the cable length. It will not be re-entered except for repair or reinstatement of damaged cables.

Note 2 to entry: This closure configuration is typically used in trunk and junction networks to connect the cable sections from various cable reels or to split one cable into at least two smaller cables.

3.16

transient loss

short term (ms) reversible change of optical transmission characteristics arising from optical discontinuity, physical defects and modifications of the attenuation (e.g. bending loss) normally caused by mechanical stress

3.17

uncut fibre

fibres from a continuous cable with the cable sheath removed over a defined length without cutting the fibres or tubes

Note 1 to entry: The uncut tubes or fibres are stored e.g. in a space saving loop. When required, the fibres are cut and spliced or connected.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.14]

4 Abbreviated terms

FMS	fibre management system
ME	multiple element
MR	multiple ribbons
NA	not applicable
SC	single circuit
SE	single element
SR	single ribbon
UV	ultraviolet

5 General requirements

5.1 Storage, transportation and packaging

The classes of environmental conditions and their severities to which sealed closures may be exposed during storage and transportation are defined in IEC 60721-3-1 and IEC 60721-3-2. Normal transportation time is considered to be 30 days or less.

The product, in its original packaging, shall be suitable for normal public or commercial transportation and storage in weather protected non-temperature controlled storage environments and, after installation, meet the test requirements as specified in Table 1, Table 2 and Table 3.

5.2 Installation and intervention

The minimum and maximum temperatures at which a closure may be installed (installation conditions) or re-entered (intervention) are not necessarily equal to the maximum temperature excursion of the environment in which it will reside, once installed. Accessing fibres and the fibre management system inside the closure is typically done in a more controlled environment. Closures and the fibre management system shall be installable in the temperature range between -5 °C and $+45\text{ °C}$. Closure and cable handling alone shall be possible at temperatures between -15 °C and $+45\text{ °C}$.

Typically, the following operations are carried out during an intervention:

- handling of closure;
- opening closure;
- getting access to fibres and splices (e.g. hinging, pivoting, sliding, removal of splice trays, or other FMS components);
- breaking a splice, rerouting fibres and connecting to another fibre end;
- cutting one or more uncut fibres, rerouting and connecting to another fibre end;
- disconnecting a connector and mating with another connector (when applicable);
- adding FMS elements/components and connecting the fibres;

- closing and sealing the closure.

5.3 Marking and identification

Product marking and identification shall survive the storage and transportation.

Each test sample should contain the following information at a minimum:

- manufacturer's identification mark or logo;
- product designation, model or type;
- one of the following: lot number, batch number, date (at least month and year) of production or serial number;
- expiry date (at least year) if the product contains components with a limited shelf life.

5.4 Materials

For all applied materials, a material safety data sheet shall be made available upon request.

All materials that are likely to come in contact with personnel shall meet appropriate health and safety regulations.

The materials of the sealed closure and fibre management system shall be compatible with the other materials or solvents that can come into contact with it during installation and operation, for example water (humidity), cable filling compounds and degreasing agents. Exposure to these solvents shall not adversely affect the product's performance.

The effect of ultraviolet (UV) light on all polymeric materials that are directly exposed to the environment shall not adversely affect the product's performance. UV test shall be according to ISO 4892-3, lamp type 1A (UVA-340), cycle 1, duration 2 160 h. The effect of UV light shall be determined by measuring a suitable property (e.g. tensile strength at yield and elongation at yield) both before and after exposure of the material slabs. The average change in mechanical characteristics of the tested material slabs shall be less than 20 %.

Polymeric materials shall not support mould growth causing mechanical degradation of the materials. Mould growth shall be tested according to IEC 60068-2-10, test variant 1, severity 1. The effect of mould growth shall be determined first by a visual rating based on examination per IEC 60068-2-10. When a rating 0 is obtained, the material is considered fungus resistant and no further testing is required. When a rating 1 or 2 is obtained, the effect of mould growth shall be evaluated by measuring a suitable property (e.g. tensile strength at yield and elongation at yield for thermoplastic polymers, a compression set, a Shore A hardness for elastic materials, or any other test which checks a relevant property) both before and after exposure of the material slabs. The average change in mechanical characteristics of the tested material slabs shall be less than 20 %. A rating of more than 2 is not allowed.

Metallic elements shall be corrosion resistant. Dissimilar metals should not be used in contact with each other unless they are suitably finished to prevent electrolytic corrosion.

Materials which are not specified or which are not specifically described are left to the discretion of the manufacturer.

5.5 Safety

Special attention should be taken when opening sealed closures that are carrying an overpressure. Overpressure can build up in sealed closures due to temperature differentials, atmospheric pressure changes over a period of time, flash testing of the seals after installation or incorrect installation techniques. Care should be taken when opening a sealed closure. Provisions shall be made that overpressure is exhausted when opening the closure prior to complete removal of the cover.

6 Test

6.1 General

The mechanical and environmental performance of a closure is vital to the optical cabling system. The purpose of testing is to demonstrate that the closure can survive under defined environmental conditions, without irreversible or reversible failures and perform according to the requirements.

The performance test procedure of a closure shall

- evaluate the product for 3 basic acceptance criteria: sealing, mechanical integrity by visual inspection and optical transmission requirements,
- simulate the effects of exposure to the environment in which it will be installed, and
- simulate installation and intervention conditions.

Optical performance testing is accomplished by subjecting the test sample to a number of mechanical and environmental conditions and measuring any optical performance deviations at prescribed intervals during and after completion of each test.

6.2 Test sample preparation

Sealing performance test samples shall be provided with an air pressure test access valve. The length of the cables extending the closure shall be long enough to perform the tests. The free ends of the cables shall be sealed. Each applicable cable type with minimum and maximum cable dimensions shall be represented in the test program. When applicable, open closure ports shall be sealed with a cap or a plug.

Optical test samples shall be constructed in such a way that they will cover all allowed functions as specified by the manufacturer, being "track/spur joint" configuration or "track/spur joint and distribution joint" configuration. This shall be realised by building optical circuits for each fibre separation level (typical SC, SE, SR, ME or MR splicing and uncut fibre storage). The minimum bend radius for installed and stored fibres in a FMS depends on the fibre type and is given by IEC 61756-1. The type of fibre for the optical test samples and the test sample preparation are single-mode fibres as described in Annex A. Only stable optical fibre fusion splices shall be used in the optical circuits.

6.3 Test and measurement methods

All tests and measurements shall be selected from IEC 61300 (all parts).

All optical losses indicated are referenced to the initial attenuation at the start of the test.

No deviation from the specified test method is allowed.

Since only optical fusion splices are used, the optical effects of other passive optical components are not considered for the evaluation of the closure system.

Closures under test shall be mounted and connected in accordance with the manufacturer's guidelines.

Unless otherwise specified, tests shall be carried out under standard atmospheric conditions according to IEC 61300-1.

6.4 Sample size

Separate test samples for sealing performance and optical evaluation may be used.

The sample size used for each test is intended to be composed of randomly selected and previously unstressed new samples. Due to the complexity of the optical test sample, consecutive testing on the same optical sample is allowed.

The sample size for each test can be found in Table 2 and Table 3.

6.5 Pass/fail criteria

A product meets the requirements of this document provided no failures occur in any test. The pass/fail criteria for sealed closures are specified in Table 1.

In the event of a failure occurring on a sealing performance test sample, the test shall be re-run using a sample size double that of the original.

Due to the complexity of the optical test samples, consecutive testing on the same optical sample is allowed. In case of a failure during the consecutive testing, a new sample shall be prepared and the failed test shall be re-done.

6.6 Test report

Conformance to a performance standard shall be supported by a test report. The test report shall clearly demonstrate that the tests were carried out in accordance with the requirements of the performance standard and provide full details of the tests together with a pass/fail declaration. An analysis of the cause of the failure shall be undertaken and any corrective actions taken shall be described.

If design changes are made, a risk assessment should be carried out to determine whether full or partial requalification should be done.

7 Performance requirements

7.1 Sealing, optical and visual examination pass/fail criteria

The sealing, optical and visual examination pass/fail criteria are described in Table 1.

Table 1 – Sealing, optical and visual examination pass/fail criteria

No.	Examinations and measurements	Requirement	Details	
Criterion 1	Sealing for pressurised closures of fibre optic devices – sealing performance after test	No emission of air bubbles indicating a leak	Method: Test temperature: Test pressure: Immersion depth: Duration: Pressure detector: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-38, method A +23 °C ± 5 °C Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa Just below the surface of the water 15 min Minimum resolution 0,1 kPa Sample conditioned to room temperature for at least 4 h
Criterion 2	Pressure loss during test	Difference in pressure before and after test shall be less than 2 kPa. Measurements taken at same atmospheric test conditions	Method: Test temperature: Test pressure: Pressure detector: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-38, method B As specified by individual test Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa sealed at test temperature Minimum resolution 0,1 kPa Sample conditioned to test temperature and test pressure for at least 4 h
Criterion 3	Visual examination	No defects which would affect functionality of the closure	Method: Examination:	IEC 61300-3-1 Product shall be checked with naked eye
Criterion 4	Active monitoring of change in attenuation ^a and return loss	<u>Excursion losses:</u> $\delta \leq 0,2$ dB at 1 310 nm and 1 550 nm per incoming fibre during test. $\delta \leq 0,5$ dB at 1 625 nm per incoming fibre during test. <u>Residual losses:</u> $\delta \leq 0,1$ dB at 1 310 nm, 1 550 nm and 1 625 nm per incoming fibre after test.	Method: Wavelengths ^b : Source stability: Detector linearity: Measurements required: Sampling rate:	IEC 61300-3-3, method 1 1 310 nm ± 30 nm 1 550 nm ± 30 nm 1 625 nm ± 30 nm Within ±0,05 dB over the measuring period Within ±0,05 dB over the dynamic range to be measured Before, during and after the test At least every 10 min
Criterion 5	Transient loss ^a	<u>Transient losses:</u> $\delta \leq 0,5$ dB at 1 550 nm per active circuit during test. $\delta \leq 1$ dB at 1 625 nm per active circuit during test. <u>Residual losses:</u> $\delta \leq 0,1$ dB at 1 550 nm and 1 625 nm per active circuit after test	Method: Wavelengths ^b : Source stability: Detector linearity: Measurements required: Active circuit:	IEC 61300-3-28 1 550 nm ± 30 nm 1 625 nm ± 30 nm Within ±0,05 dB over the measuring period Within ±0,05 dB over the dynamic range to be measured Before, during and after the test 10 incoming fibres in series
^a The change in attenuation values refer to the ± deviation from the original value of the transmitted power at the start of the test. ^b Testing at 1 625 nm is optional for enterprise applications but required for carrier applications.				

7.2 Sealing performance requirements

The sealing performance requirements are described in Table 2.

Table 2 – Sealing performance requirements

No.	Test	Requirement	Details	
1	Vibration (sinusoidal)	Sealing performance (criterion 1) Visual examination (criterion 3)	Method: Frequency range: Amplitude: Cable clamping distance: Number of cycles: Test temperature: Test pressure: Pre-conditioning procedure: Sample size:	IEC 61300-2-1 10 Hz 3 mm 500 mm from closure 1 000 000 (about 28 h) +23 °C ± 5 °C Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa Sample conditioned at room temperature for at least 4 h 3
2	Cable retention	Sealing performance (criterion 1) Pressure loss (criterion 2) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperatures: Load (N): Load application: Duration: Test pressure: Pre-conditioning procedure: Sample size:	IEC 61300-2-4 -15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C 20 × Ø _{Cable} (mm) for Ø _{Cable} > 7 mm 10 × Ø _{Cable} (mm) for Ø _{Cable} ≤ 7 mm 10 N for tubes and cables with strength members that are not intended for attachment The greater of 400 mm or 50 × cable diameter measured from closure 1 h per cable Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa sealed at test temperature Sample conditioned at the specified test temperature and test pressure for at least 4 h 3 per test temperature
3	Axial compression of cable	Visual examination (criterion 3) No movement of cable by more than 5 mm	Method: Test temperature: Load: Load application: Duration: Pre-conditioning procedure: Sample size:	IEC 61300-2-11 +23 °C ± 5 °C 10 N for Ø _{Cable} < 3 mm 20 N for 3 mm ≤ Ø _{Cable} < 6 mm 50 N for 6 mm ≤ Ø _{Cable} < 10 mm 100 N for 10 mm ≤ Ø _{Cable} < 20 mm 200 N for Ø _{Cable} ≥ 20 mm 10 N for tubes and cables without strength member attachment At maximum twice the cable diameter measured from closure 30 min per cable Sample conditioned at room temperature for at least 4 h

No.	Test	Requirement	Details	
4	Cable bending	Sealing performance (criterion 1) Pressure loss (criterion 2) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperatures: Bending angle: Force application: Number of cycles: Duration: Test pressure: Pre-conditioning procedure: Sample size:	IEC 61300-2-37 –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C +30° and –30° (maximum force shall not exceed 500 N) 400 mm from end of seal ^a 5 cycles per cable 5 min at extreme positions Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa sealed at test temperature Sample conditioned at the specified test temperature and test pressure for at least 4 h 3 per test temperature
5	Cable torsion	Sealing performance (criterion 1) Pressure loss (criterion 2) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperatures: Torque angle: Force application: Number of cycles: Duration: Test pressure: Pre-conditioning procedure: Sample size:	IEC 61300-2-5 –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C +90° and –90° (maximum torque shall not exceed 50 Nm) 400 mm from end of seal ^a 5 cycles per cable 5 min at extreme positions Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa sealed at test temperature Sample conditioned at the specified test temperature and test pressure for at least 4 h 3 per test temperature
6	Impact	Sealing performance (criterion 1) Pressure loss (criterion 2) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperatures: Impact tool: Drop height: Impact locations: Number of impacts: Test pressure: Pre-conditioning procedure: Sample size:	IEC 61300-2-12, method B –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C Steel ball of 1 kg 1 m Centre of closure at 0°, 90°, 180° and 270° around longitudinal axis of closure 1 per location Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa sealed at test temperature Sample conditioned at the specified test temperature and test pressure for at least 4 h 3 per test temperature

No.	Test	Requirement	Details	
7	Assembly and disassembly of closures	Sealing performance (criterion 1) within 10 min after closing the closure. Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperature: Conditioning between each re-entry: Number of re-entries: Sample size:	IEC 61300-2-33 +23 °C ± 5 °C Ageing of minimum 1 temperature cycle as specified in test 8 5 3
8	Change of temperature	Sealing performance (criterion 1) Visual examination (criterion 3)	Method: Extreme temperatures: Dwell time: Rate of change Number of cycles: Test pressure: Sample size:	IEC 61300-2-22 –40 °C ± 2 °C and +65 °C ± 2 °C 4 h 1 °C/min 12 Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa regulated 3
9	Salt mist	Sealing performance (criterion 1) Visual examination criterion 3)	Method: Test temperature: Salt solution: Duration: Test pressure: Sample size:	IEC 61300-2-26 +35 °C ± 2 °C 5 % NaCl (pH between 6,5 and 7,2) 5 days Internal overpressure 0 kPa ± 2 kPa sealed at room temperature 3
10	Resistance to solvents and contaminating fluids	Sealing performance (criterion 1) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperature: Submersion in: Immersion depth: Drying time: Test pressure: Sample size:	IEC 61300-2-34 +23 °C ± 5 °C HCl at pH 2 for 5 days NaOH at pH 12 for 5 days Just underneath the surface, but fully immersed or covered by the fluid HCl, NaOH and petroleum jelly: no drying time required Diesel: 24 h at room temperature Internal overpressure 20 kPa ± 2 kPa regulated 3 per solvent

^a For rigid cables with diameter Ø > 25 mm, the clamping distance shall be increased to 1 000 mm.

7.3 Optical performance requirements

The optical performance requirements are described in Table 3.

Table 3 – Optical performance requirements

No.	Test	Requirement	Details	
11	Cable retention	Transient loss (criterion 5) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperature: Load (N): Load application: Duration: Optical circuit: Sample size:	IEC 61300-2-4 +23 °C ± 5 °C 20 × $\varnothing_{\text{Cable}}$ (mm) for $\varnothing_{\text{Cable}} > 7$ mm 10 × $\varnothing_{\text{Cable}}$ (mm) for $\varnothing_{\text{Cable}} \leq 7$ mm 10 N for tubes and cables with strength members that are not intended for attachment The greater of 400 mm or 50 × cable diameter measured from closure 1 h per cable 10 live fibres placed in series 1
12	Vibration (sinusoidal)	Transient loss (criterion 5) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperature: Frequency sweep range: Amplitude /acceleration: Cross-over frequency: Number of sweeps No. of axes: Optical circuit: Sample size:	IEC 61300-2-1 +23 °C ± 5 °C 5 Hz to 500 Hz to 5 Hz at 1 octave/min 3,5 mm or 10 m/s ² (~ 1 g _n) maximum 9 Hz 10 sweeps (5 Hz to 500 Hz to 5 Hz) 3 mutually perpendicular 10 live fibres placed in series 1
13	Shock	Transient loss (criterion 5) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperature: Wave form: Duration pulse: Acceleration: Number shocks: Number of axes: Optical circuit: Sample size:	IEC 61300-2-9 +23 °C ± 5 °C Half sine 11 ms 150 m/s ² (~ 15 g _n) 3 up and 3 down per axis 3 mutually perpendicular 10 live fibres placed in series 1
14	Cable bending	Transient loss (criterion 5) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperatures: Bending angle: Force application: Number of cycles: Duration: Optical circuit: Sample size:	IEC 61300-2-37 +23 °C ± 5 °C +30° and –30° (maximum force shall not exceed 500 N) 400 mm from end of seal ^a 5 cycles per cable 5 min at extreme positions 10 live fibres in series 1

No.	Test	Requirement	Details	
15	Cable torsion	Transient loss (criterion 5) Visual examination (criterion 3)	Method: Test temperature: Torque angle: Torque application: Number of cycles: Duration: Optical circuit: Sample size:	IEC 61300-2-5 +23 °C ± 5 °C +90° and –90° (maximum torque shall not exceed 50 Nm) 400 mm from end of seal ^a 5 cycles per cable 5 min at extreme positions 10 live fibres in series 1
16	Assembly and disassembly of closures	For the distribution joint configuration only Transient loss (criterion 5) Visual examination (criterion 3) Operations shall be carried out on fibres in splice trays, installed between other active splice trays (that contain the 10 live fibres) Circuit separation (SC, SE, SR, ME or MR) if applicable	Method: Test temperature: Operations: Optical circuit: Sample size:	IEC 61300-2-33 +23 °C ± 5 °C All manipulations that will normally occur during an intervention after initial installation (see Annex B). These are typically: 1. Moving closure to working location. Unloop cables and expose closure to typical handling operations like torsion (–90°/+90°) and bending (–30°/+30°) of closure. 2. Opening closure. Gaining access to previously installed fibres in the FMS. 3. Adding/installing drop cables. 4. Breaking splice (not a splice from the live circuit) and splicing to other fibre. 5. Cutting one or more uncut fibres and splicing them to other fibres. 6. Adding splicing trays. 7. Closing the closure and looping cables. Exposing closure to typical handling operations like torsion (–90°/+90°) and bending (–30°/+30°) of closure. Ten live fibres placed in series 1
17	Change of temperature	Change in attenuation (criterion 4) Visual examination (criterion 3)	Method: Low temperature: High temperature: Duration at temperature extreme: Rate of change of temperature: Number of cycles: Measurements required: Recovery procedure: Sample size:	IEC 61300-2-22 40 °C ± 2 °C +65 °C ± 2 °C 4 h 1 °C/min 12 Before, during (max. measurement interval 10 min) and after the test. 4 h at normal ambient conditions 1

^a For rigid cables with diameter Ø > 25 mm, the clamping distance shall be increased to 1 000 mm.

Annex A (normative)

Sample definition

A.1 Fibre type for test sample

The bending radius for installed and stored fibres in a FMS shall be as given by IEC 61756-1. The fibres for the optical test samples with an FMS designed for B-652.D fibres are covered in Table A.1. The fibres for the optical test samples with an FMS designed for B-657 fibres are covered in Table A.2 and Table A.3.

Table A.1 – Fibre references for IEC 60793-2-50, sub-category B-652.D

Fibre type	IEC 60793-2-50, sub-category B-652.D Dispersion unshifted single-mode fibre
Proof stress:	$\geq 0,69$ GPa
Mode field diameter at 1 310 nm:	Nominal value between 9,0 μm and 9,2 μm Tolerance $\pm 0,4$ μm
Cabled fibre cut off wavelength:	$\leq 1\,260$ nm
1 625 nm loss performance:	$\leq 0,1$ dB for 100 turns on 30 mm mandrel radius
Cladding diameter:	125,0 $\mu\text{m} \pm 0,7$ μm
Non coloured primary coating diameter:	245 $\mu\text{m} \pm 10$ μm
Coloured primary coating diameter:	250 $\mu\text{m} \pm 15$ μm

Table A.2 – Fibre references for IEC 60793-2-50, sub-category B-657.A1

Fibre type	IEC 60793-2-50, sub-category B-657.A1 Low bend loss single-mode fibre
Proof stress:	$\geq 0,69$ GPa
Mode field diameter at 1 310 nm:	Nominal value between 8,6 μm and 9,2 μm Tolerance $\pm 0,4$ μm
Cabled fibre cut off wavelength:	$\leq 1\,260$ nm
1 625 nm bend loss performance:	$\leq 1,0$ dB for 10 turns on 15 mm mandrel radius $\leq 1,5$ dB for 1 turn on 10 mm mandrel radius
Cladding diameter:	125,0 $\mu\text{m} \pm 0,7$ μm
Non coloured primary coating diameter:	245 $\mu\text{m} \pm 10$ μm
Coloured primary coating diameter:	250 $\mu\text{m} \pm 15$ μm

Table A.3 – Fibre references for IEC 60793-2-50, sub-category B-657.A2

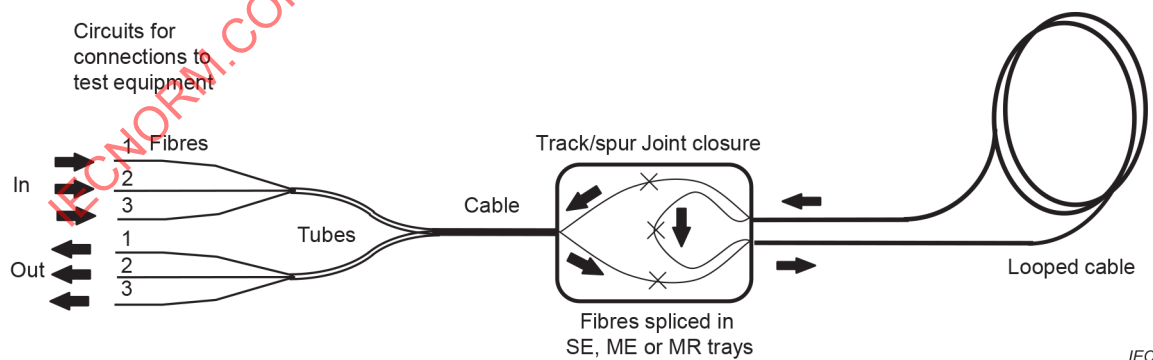
Fibre type	IEC 60793-2-50, sub-category B-657.A2 Low bend loss single-mode fibre
Proof stress:	$\geq 0,69$ GPa
Mode field diameter at 1 310 nm:	Nominal value between 8,6 μm and 9,2 μm Tolerance $\pm 0,4$ μm
Cabled fibre cut off wavelength:	$\leq 1\,260$ nm
1 625 nm bend loss performance:	$\leq 0,1$ dB for 10 turns on 15 mm mandrel radius $\leq 0,2$ dB for 1 turn on 10 mm mandrel radius $\leq 1,0$ dB for 1 turn on 7,5 mm mandrel radius
Cladding diameter:	125,0 $\mu\text{m} \pm 0,7$ μm
Non coloured primary coating diameter:	245 $\mu\text{m} \pm 10$ μm
Coloured primary coating diameter:	250 $\mu\text{m} \pm 15$ μm

Sealed closures that were qualified with IEC 60793-2-50 sub-category B-652.D fibre are automatically qualified for use with all IEC 60793-2-50 sub-category B-657 fibres and all IEC 60793-2-10 sub-category A1 multimode fibres. Closures qualified with B-657.A1 fibre are automatically qualified for use with B-657.A2, B2 and B3 fibres.

A.2 Closure optical test sample configuration

The optical test sample is built with two closures: one configured as track/spur joint and one configured as distribution joint (access point for connections to customers). The selected cables shall be suitable for the selected temperature range.

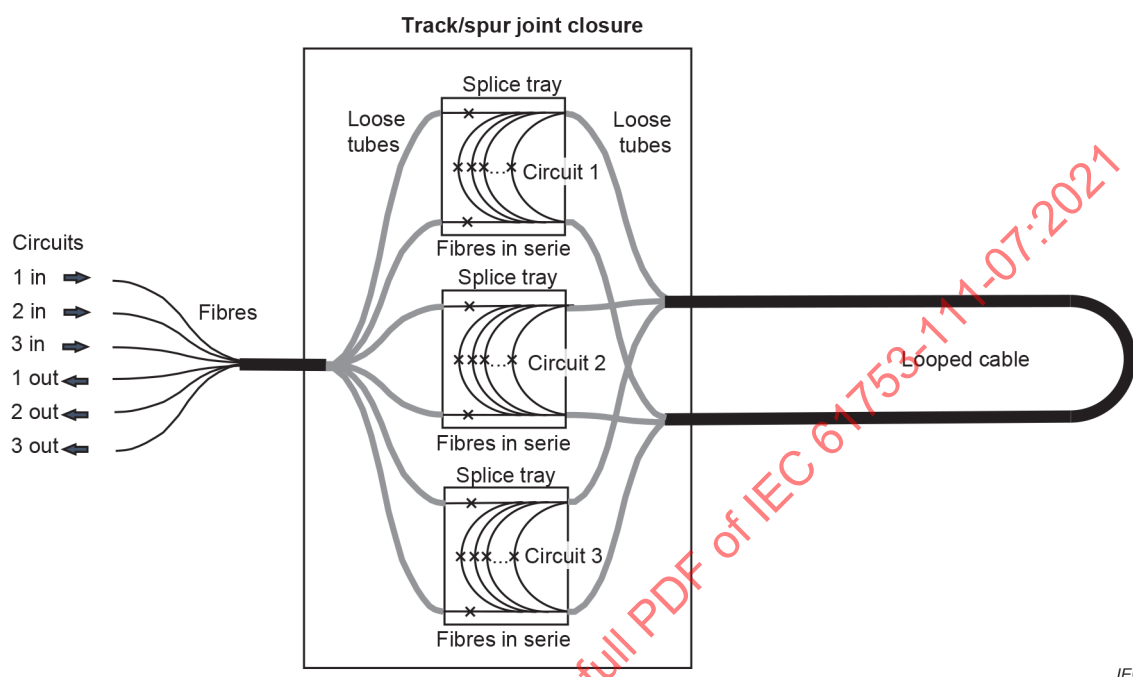
Step 1: Both extremities of a looped cable are terminated in the track/spur joint closure (see Figure A.1). The length of the looped cable is chosen to be longer than the "dead zone" of an optical time domain reflectometer (OTDR). Typically, a cable loop length of 25 m to 50 m is used, allowing location of the potential causes of optical losses and to distinguish whether a change in signal is induced by the fibre management system in a single location or distributed evenly over the whole circuit length.

**Figure A.1 – Track/spur joint configuration sample**

In the track/spur joint closure, the fibres from one cable end are connected to the fibres of the other cable end in such a way that light will sequentially flow through an optical circuit of 10 random selected incoming fibres from the cable loop. An "incoming fibre" is a part of an optical circuit containing the fibre entering the closure, spliced to a fibre leaving the closure. Typically, an optical circuit contains 10 "incoming fibres".

The first and the last incoming fibre of this circuit will be spliced to the fibres of a cable for making external connections to a light source and optical power meter.

When applicable, all relevant fibre separation levels (SE, ME and MR) shall be represented in the test sample, preferably in separate circuits. As example, additional circuits as indicated by 1, 2 and 3 are shown in Figure A.2.

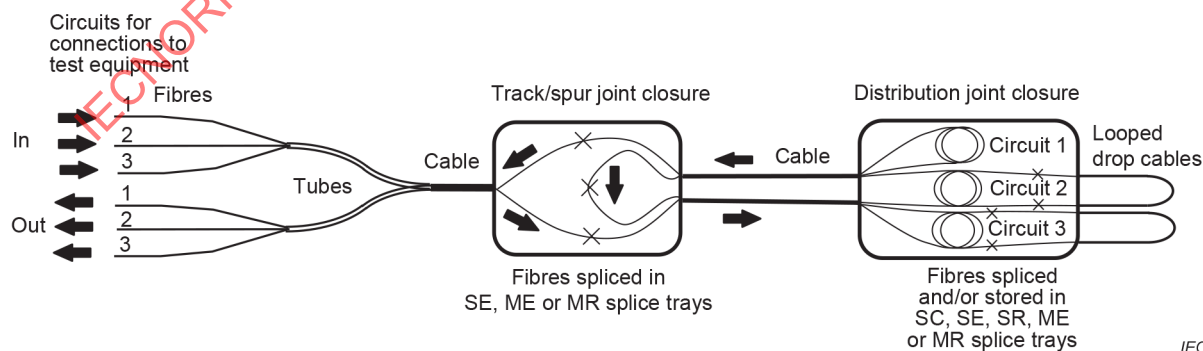


IEC

Figure A.2 – Optical circuits in track/spur joint closure

When the closure also allows a distribution joint configuration, an additional closure shall be added to the test sample construction as described in step 2.

Step 2: In the middle of the looped cable, the cable jacket is removed over a distance (window cut) according to the installation instructions. The bundles of uncut loose tubes are inserted and stored inside the distribution joint closure (see Figure A.3 and Figure A.4). If fibres can be stored in different separation levels (SC, SE, SR, ME and MR), each of these options shall be executed in separate circuits.



IEC

Figure A.3 – Distribution joint configuration sample

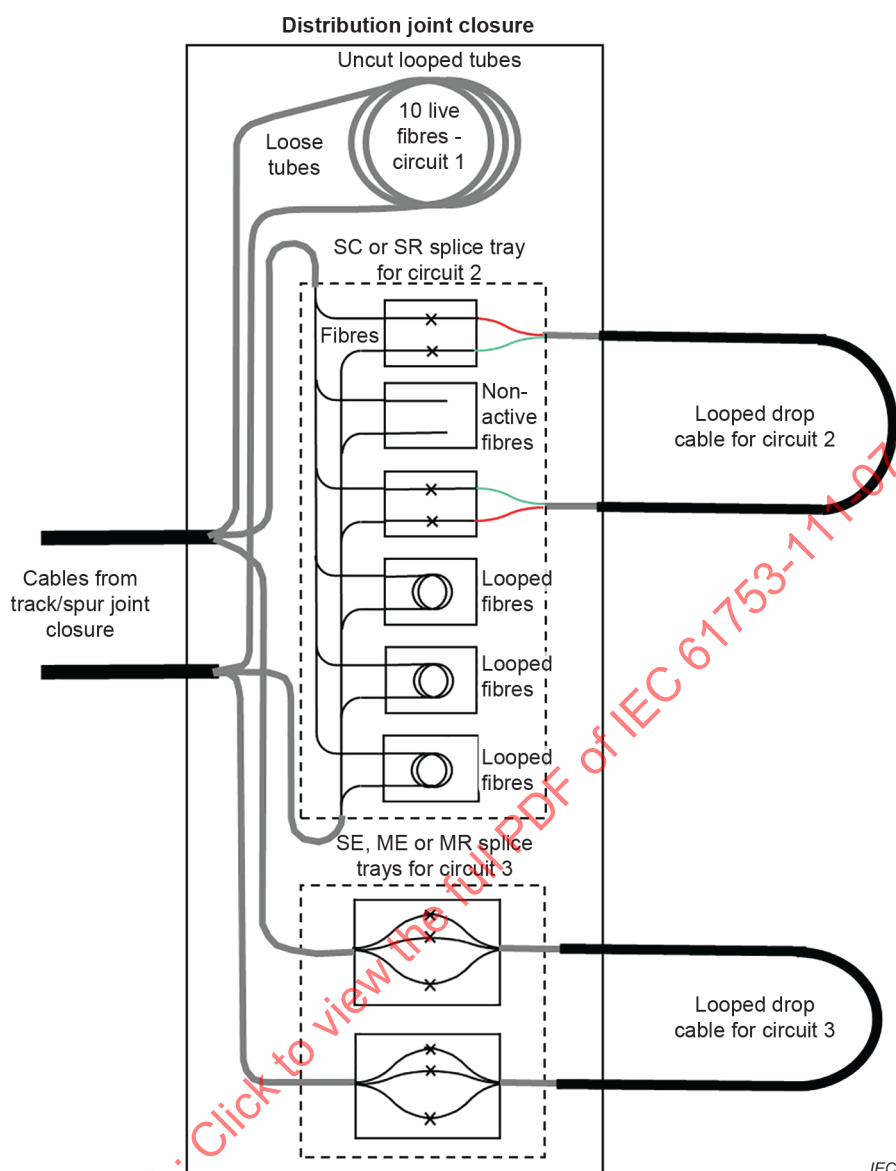


Figure A.4 – Optical circuits in the distribution joint closure

Typically, the following separate circuits will be made as shown in Figure A.4.

- Circuit 1: uncut looped fibres in uncut loose tube (stored in loose tube basket).
- Circuit 2: uncut looped fibres stored in SC or SR trays, two uncut looped fibres shall be broken in the middle and the fibre ends are spliced to the fibres of a looped drop cable with minimum two fibres; the remaining non-active fibres in circuit 2 are stored in SC/SR trays located between two active SC/SR trays. These non-active fibres will be accessed again during the intervention/reconfiguration test 16.
- Circuit 3: fibres stored in SE, ME or MR trays, spliced to fibres of a looped drop cable with minimum 12 fibres.

The non-active fibres from the remaining loose tubes in the looped cables are installed in the closure and the fibres are stored randomly in the fibre management system in between the live fibre circuits.

Annex B (normative)

Intervention and reconfiguration/resplicing

B.1 Handling of the closure

The following sequence is only performed on the distribution joint closure. Before starting the closure handling, the cables shall be looped (respecting the minimum allowed cable storage diameter). The sequence simulates typical closure handling operations when bringing a closure to a working table.

Test procedure: Take closure and unloop cable slack. Perform one torsion cycle ($-90^{\circ}/+90^{\circ}$) as described in test 15 (torsion) in Table 3. Move closure in such a way that 1 bending cycle ($-30^{\circ}/+30^{\circ}$) is made as described in test 14 (bending) in Table 3. Secure the closure on the working table.

B.2 Movements of splice trays to gain access to the actual fibre circuits

Gaining access to the fibres and connections by hinging, pivoting, sliding, removal of trays, baskets, or other FMS elements.

Test procedure: Open the closure. Move a live splice trays between its extreme positions for 5 complete cycles.

B.3 Addition and connection of drop cables

Check that closure and FMS can accept extra cables or pigtails after initial installation.

Test procedure: Prepare a suitable cable or pigtail.
Insert the cable in the closure and terminate it at the FMS according to the manufacturer's installation instructions.
Route the fibres and store on the splice trays, adjacent to those that contain the live fibres or ribbons.
The added drop cables are not optically connected to the live circuits.

B.4 Rearranging splices

Check that fibre splices can be rearranged after initial installation without disturbing other circuits. Optical test sample shall have a mix of splice trays containing live circuits next to trays containing non-live fibres and connections.

Test procedure: Select a splice tray with a non-live connection.
Break the splice and remove 1 fibre end from the FMS.
Re-route the fibre (or ribbon) to another non-live FMS element and connect again.
Repeat this test for each applicable variant (fibre type, pigtail cable type, etc.).

B.5 Rearranging optical connector sets, patchcords or pigtails (when applicable)

Applicable for products that contain optical connector sets, pigtails or patchcords.

Test procedure: Select a non-live connector. Demate the connector. Re-route the pigtail or patchcord to another position in the node (on the same, or if possible, to another FMS element). Mate with a non-live connector at the other position.
Repeat this test for each fibre separation variant (within the same FMS element, to another FMS element). Repeat for all different connector types that require a different manipulation for mating/demating.

B.6 Addition and connection of extra FMS elements

Check that the system can receive extra FMS elements after initial installation (e.g. extra splice trays or modules containing multiple trays, pre-installed and pre-fibred passive devices, etc.).

Test procedure: Add an FMS element as described in the installation instructions.
Repeat this test for each FMS fibre separation variant that can be added.

B.7 Handling of the closure

The following sequence simulates the typical closure handling operations when bringing a closure from the installation position into its final operational position.

Test procedure: Loop the cable(s), considering the minimum allowed bending radius of the cable(s). Once the cable loops are made, perform one torsion cycle ($-90^{\circ}/+90^{\circ}$) with the closure as described in test 15 (torsion) in Table 3. Move closure in such a way that 1 bending cycle ($-30^{\circ}/+30^{\circ}$) is made as described in test 14 (bending) in Table 3. Secure closure in its final operational position.

Bibliography

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3-1: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Storage*

IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3-2: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Transportation and handling*

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

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

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

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

IEC 61300 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*

IEC 62005 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Reliability*

IEC Guide 109, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes et définitions	34
4 Termes abrégés	37
5 Exigences générales	37
5.1 Stockage, transport et emballage	37
5.2 Installation et intervention	38
5.3 Marquage et identification	38
5.4 Matériaux.....	38
5.5 Sécurité	39
6 Essai	39
6.1 Généralités	39
6.2 Préparation des échantillons d'essai	40
6.3 Méthodes d'essai et de mesure.....	40
6.4 Nombre d'échantillons	40
6.5 Critères d'acceptation/de rejet	40
6.6 Rapport d'essai.....	41
7 Exigences de performance	41
7.1 Critères d'acceptation/de rejet relatifs à l'étanchéité, à la performance optique et à l'examen visuel	41
7.2 Exigences de performances d'étanchéité	43
7.3 Exigences de performance optique	46
Annexe A (normative) Définition de l'échantillon	50
A.1 Type de fibre pour l'échantillon d'essai	50
A.2 Configuration de l'échantillon d'essai optique du boîtier	51
Annexe B (normative) Intervention et reconfiguration/nouvel épissage.....	55
B.1 Manipulation du boîtier.....	55
B.2 Déplacements des plateaux d'épissures pour accéder aux circuits de fibres réels	55
B.3 Ajout et connexion de câbles de dérivation	55
B.4 Réarrangement des épissures.....	55
B.5 Réarrangement des jeux de connecteurs optiques, des cordons de brassage ou des fibres amorce (le cas échéant).....	56
B.6 Ajout et connexion d'éléments du FMS supplémentaires	56
B.7 Manipulation du boîtier.....	56
Bibliographie.....	57
Figure A.1 – Échantillon de configuration en jonction dorsale/de dérivation	52
Figure A.2 – Circuits optiques dans un boîtier de jonction dorsale/de dérivation	52
Figure A.3 – Échantillon de configuration en jonction de distribution	53
Figure A.4 – Circuits optiques dans le boîtier de jonction de distribution	53

Tableau 1 – Critères d'acceptation/de rejet relatifs à l'étanchéité, à la performance optique et à l'examen visuel.....	41
Tableau 2 – Exigences de performances d'étanchéité.....	43
Tableau 3 – Exigences de performance optique.....	47
Tableau A.1 – Références de fibres pour la sous-catégorie B-652.D définie dans l'IEC 60793-2-50.....	50
Tableau A.2 – Références de fibres pour la sous-catégorie B-657.A1 définie dans l'IEC 60793-2-50.....	50
Tableau A.3 – Références de fibres pour la sous-catégorie B-657.A2 définie dans l'IEC 60793-2-50.....	51

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-111-07:2021

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – NORME DE PERFORMANCE –

Partie 111-07: Boîtiers étanches pour la catégorie A – Aériens

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'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.

La Norme internationale IEC 61753-111-07 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace l'IEC 61753-111-7 parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 61753-111-7:

- a) mise à jour des termes et définitions conformément à l'IEC 61753-1:2018 et à l'IEC 61756-1:2019;
- b) ajout des sévérités détaillées pour les essais de résistance des matériaux à la lumière UV et aux moisissures;

- c) mise à jour des sévérités d'essai selon la nouvelle édition de l'IEC 61753-1:2018;
- d) modification à 20 kPa de la surpression d'essai pour les essais d'étanchéité;
- e) ajout du critère d'acceptation/de rejet de la perte de pression en cours d'essai aux essais d'étanchéité mécanique;
- f) harmonisation des conditions d'essai en laboratoire avec l'IEC 61300-1 à une température de $+23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, sauf spécification contraire;
- g) ajout des fibres de type B-657. rayon de courbure minimal des fibres stockées conformément à l'IEC 61756-1:2019;
- h) modification de l'essai d'étanchéité aux vibrations (fréquence de 10 Hz, amplitude de 3 mm et 1 000 000 cycles);
- i) ajout de charges réduites dans l'essai de rétention du câble pour les câbles et les tubes de petit diamètre;
- j) ajout de charges réduites pour l'essai de compression axiale du câble pour les câbles et les tubes de petit diamètre;
- k) ajout de la durée des cycles dans l'essai de torsion et de courbure;
- l) suppression de l'essai de chute libre (couvert désormais par l'essai de choc optique);
- m) réduction à 5 cycles de la durée d'essai de montage et de démontage;
- n) réduction à 12 cycles de la durée de variations de température.

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

Projet	Rapport de vote
86B/4493/FDIS	86B/4512/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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61753, publiée sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme de performance*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

INTRODUCTION

Les normes de performance relatives aux boîtiers étanches définissent les exigences de performance optique normalisée selon un ensemble de conditions spécifiées. La présente sous-partie de l'IEC 61753-111 contient une série ou un ensemble d'essais et de mesurages avec des conditions, des sévérités et des critères d'acceptation/de rejet clairement définis. L'ensemble des essais est destiné à constituer une base de démonstration de l'aptitude du produit à satisfaire aux exigences d'une application, d'un secteur du marché ou d'un groupe d'utilisateurs spécifiques.

Un produit dont il a été démontré qu'il satisfait à toutes les exigences de la présente norme de performance peut être déclaré conforme à celle-ci. Les produits d'un fabricant qui appartiennent à la même classification et qui satisfont à la présente norme de performance, sont exploités selon les limites établies par cette même norme. Il n'est pas assuré que des produits qui proviennent de différents fabricants, qui ont la même classification et qui sont conformes à la même norme de performance, fournissent un niveau équivalent de performance lorsqu'ils sont utilisés ensemble.

La conformité à la politique environnementale de l'IEC conformément au Guide IEC 109 et qui concerne la nécessité de réduire les impacts sur l'environnement naturel des boîtiers à fibres optiques au cours de toutes les phases de leur vie, depuis l'acquisition des matériaux jusqu'à la fabrication, la distribution, l'utilisation et le traitement de fin de vie (c'est-à-dire réutilisation, recyclage, remise en état et mise au rebut), ne fait pas partie du présent document, mais est couverte dans la spécification générique.

La conformité à une norme de performance démontre qu'un produit a satisfait à un essai de vérification de conception. Cette caractéristique ne constitue pas une assurance de performance ou de fiabilité assurée pour toute la durée de vie du produit. Les essais de fiabilité doivent faire l'objet d'un programme d'essais séparé dans lequel les essais et les sévérités sélectionnés sont tels qu'ils représentent fidèlement les exigences de ce programme d'essais de fiabilité. Il convient de maintenir la cohérence de fabrication par l'application d'un programme d'assurance de la qualité reconnu, tandis qu'il convient d'évaluer la fiabilité du produit au moyen des procédures recommandées dans l'IEC 62005 (toutes les parties).

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – NORME DE PERFORMANCE –

Partie 111-07: Boîtiers étanches pour la catégorie A – Aériens

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61753 contient les essais minimaux, ainsi que les sévérités d'essai et les exigences de mesure minimales auxquels il est nécessaire qu'un boîtier à fibres optiques étanche satisfasse afin de pouvoir être classé comme satisfaisant à la norme IEC pour la catégorie A – Aériens, telle qu'elle est définie dans le Tableau A.13 de l'IEC 61753-1:2018. Les boîtiers à ventilation libre ne sont pas couverts par le présent document.

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 60068-2-10, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

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

IEC 61300-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 61300-2-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-1: Essais – Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 61300-2-4, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-4: Essais – Rétention de la fibre ou du câble*

IEC 61300-2-5, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-5: Essais – Torsion*

IEC 61300-2-9, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-9: Essais – Chocs*

IEC 61300-2-11, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-11: Essais – Compression axiale*

IEC 61300-2-12, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-12: Essais – Impact*

IEC 61300-2-22, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-22: Essais – Variations de température*

IEC 61300-2-26, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-26: Essais – Brouillard salin*

IEC 61300-2-33, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-33: Essais – Montage et démontage des épissures mécaniques de fibres optiques, des systèmes de gestion des fibres et des boîtiers*

IEC 61300-2-34, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-34: Essais – Résistance des composants d'interconnexion et des boîtiers aux solvants et aux fluides contaminants*

IEC 61300-2-37, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-37: Essais – Courbure du câble pour les boîtiers pour fibres optiques*

IEC 61300-2-38, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-38: Essais – Étanchéité pour les boîtiers à fibres optiques à surpression interne*

IEC 61300-3-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-1: Examens et mesures – Examen visuel*

IEC 61300-3-3, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle actif des variations de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation*

IEC 61300-3-28, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-28: Examens et mesures – Perte transitoire*

IEC 61753-1:2018, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme de performance – Partie 1: Généralités et recommandations*

IEC 61756-1:2019, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme d'interface pour les systèmes de gestion de fibres – Partie 1: Généralités et recommandations*

ISO 4892-3, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – lampes fluorescentes UV*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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

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

3.1

jonction de distribution

enveloppe de protection qui permet l'épissage des fibres entre un câble d'alimentation et les fibres de plusieurs câbles de dérivation plus petits et qui permet également un accès aisé aux fibres, une maintenance, un réarrangement et l'ajout de circuits de fibres ou de composants optiques passifs

Note 1 à l'article: Le stockage de fibres non coupées en passage et d'éléments de câbles à fibres est admis.

Note 2 à l'article: Une jonction de distribution est généralement utilisée dans les réseaux d'accès et de distribution.

3.2

variation d'affaiblissement

variation de l'affaiblissement optique au cours des faibles variations des paramètres d'environnement

Note 1 à l'article: La variation d'affaiblissement constitue l'écart $\pm$ par rapport à la valeur d'origine de la puissance transmise au début de l'essai.

3.3

système de gestion de fibres

système destiné à commander, protéger et stocker des épissures, des connecteurs, des composants optiques passifs et des fibres entre les câbles entrants et sortants

Note 1 à l'article: Un système de gestion des fibres est destiné à être installé à l'intérieur d'une enveloppe de protection.

Note 2 à l'article: Un système de gestion de fibres est souvent appelé un "organiseur".

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.2]

3.4

intervention

accès en vue de la modification, de l'ajout, du retrait ou de la réparation de circuits de fibres, d'épissures, de connecteurs ou d'autres composants entre les câbles entrants et sortants d'un boîtier existant

3.5

installation

ensemble des activités et opérations de traitement dédiées à l'établissement et à l'installation d'une enveloppe de protection y compris les câbles ou par l'ajout de nouveaux circuits, épissures et connecteurs, ainsi que d'autres composants

3.6

conditions d'installation

circonstances qui doivent être remplies pour une installation qui comprend les conditions d'environnement, l'interfaçage dimensionnel entre l'enveloppe de protection et le système de gestion de fibres, la qualité de fonctionnement optique, les conditions supplémentaires/particulières et les exigences de sécurité

3.7

élément multiple

niveau de séparation physique de fibres constitué d'un ou de plusieurs éléments uniques

Note 1 à l'article: Ce niveau de séparation implique des fibres provenant d'éléments de câbles multiples sur un plateau d'épissures et est également appelé "stockage de masse". Il constitue le degré le plus faible de séparation physique de circuits.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.3]

3.8

ruban multiple

élément multiple constitué de plusieurs fibres optiques (circuits) disposées en rubans (fibres en parallèle) également disposés, par exemple en empilements

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.5]

3.9

perte résiduelle

variation de la perte optique entre les mesurages initiaux et finaux

3.10

boîtier étanche

boîtier étanche à l'eau et à la poussière pouvant supporter une surpression ou une dépression variable causée par des variations de température ou des variations de pression atmosphérique

Note 1 à l'article: Il n'y a pas d'échange d'air avec l'environnement extérieur lorsqu'il est exposé à des températures supérieures à la plage de température de service spécifiée.

Note 2 à l'article: Bien que les boîtiers étanches soient souvent appelés boîtiers étanches hermétiques, l'humidité peut pénétrer par diffusion à l'intérieur du boîtier.

[SOURCE: IEC 61753-1:2018, 3.17, modifié – La Note 2 à l'article a été reformulée, et les Notes 3 et 4 ont été supprimées.]

3.11

circuit unique

niveau de séparation physique de fibres dans lequel le circuit optique est constitué d'une fibre (fibre unique) ou de plusieurs fibres fournissant tous les services à un abonné

Note 1 à l'article: Ce niveau de séparation de fibres a la ou les fibres d'un seul client sur un plateau d'épissures. Il constitue le degré le plus élevé de séparation physique de circuits.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.7]

3.12

élément unique

niveau de séparation physique de fibres dans le sous-ensemble de câbles comprenant une ou plusieurs fibres optiques à l'intérieur d'une enveloppe commune, par exemple dans un tube, ou à l'intérieur d'une rainure d'un câble à jonc rainuré

Note 1 à l'article: Un élément unique fournit des services à plusieurs abonnés.

Note 2 à l'article: Ce niveau de séparation de fibres a toutes les fibres d'un élément de câble (par exemple, un "loose tube") sur un plateau d'épissures. Il s'agit d'un degré intermédiaire de séparation physique de circuits (entre un circuit unique et un élément multiple).

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.9]

3.13

ruban unique

élément unique conçu pour transporter toutes les fibres d'un ruban

Note 1 à l'article: En fonction du déploiement des fibres, un ruban unique peut contenir toutes les fibres d'un circuit (circuit unique) ou les fibres de plusieurs circuits (élément unique).

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.11]

3.14

plateau d'épissures

structure qui organise et commande le stockage d'épissures de fibres d'une manière ordonnée, ainsi que la longueur de fibre non câblée en excès associée

Note 1 à l'article: Il peut s'agir d'une partie d'un système de gestion des fibres.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.12]

3.15

jonction dorsale/de dérivation

enveloppe de protection qui permet l'épissage de toutes les fibres d'au moins trois câbles

Note 1 à l'article: La jonction dorsale/de dérivation sert de rétablissement de la longueur de câble. Elle ne sera pas rouverte, si ce n'est pour la réparation ou le rétablissement des câbles endommagés.

Note 2 à l'article: Cette configuration de boîtier est généralement utilisée dans les réseaux de câbles à grande distance et de jonction afin de connecter les sections de câbles de différents tambours de câbles ou de diviser un câble en au moins deux câbles plus petits.

3.16

perte transitoire

modification réversible à court terme (ms) de caractéristiques de transmission optique provenant d'une discontinuité optique, de défauts physiques et de modifications de l'affaiblissement (par exemple, pertes dues aux courbures) normalement causés par des contraintes mécaniques

3.17

fibre non coupée en passage

fibre provenant d'un câble continu dont la gaine est enlevée sur une longueur définie sans découper les fibres ou les tubes

Note 1 à l'article: Les fibres ou les tubes non coupés en passage sont stockés, par exemple dans une boucle de volume réduit. Lorsque cela est exigé, les fibres sont coupées et fusionnées ou connectées.

[SOURCE: IEC 61756-1:2019, 3.1.14]

4 Termes abrégés

FMS	fibre management system (système de gestion de fibres)
ME	multiple element (élément multiple)
MR	multiple ribbon (ruban multiple)
NA	non applicable
SC	single circuit (circuit unique)
SE	single element (élément unique)
SR	single ribbon (ruban unique)
UV	ultraviolet

5 Exigences générales

5.1 Stockage, transport et emballage

Les classes des conditions d'environnement et leurs sévérités auxquelles les boîtiers étanches peuvent être exposés au cours du stockage et du transport sont définies dans l'IEC 60721-3-1 et l'IEC 60721-3-2. Un temps de transport de 30 jours au maximum est considéré comme normal.

Le produit, dans son emballage d'origine, doit être adapté à un transport public ou commercial normal et à un stockage dans des environnements de stockage à température non contrôlée et protégés contre les intempéries et, après installation, être conforme aux exigences d'essai telles qu'elles sont spécifiées dans le Tableau 1, le Tableau 2 et le Tableau 3.

5.2 Installation et intervention

Les températures minimale et maximale auxquelles un boîtier peut être installé (conditions d'installation) ou rouvert (intervention) ne sont pas nécessairement égales à l'amplitude maximale en température de l'environnement dans lequel il se situe, lorsqu'il est installé. L'accès aux fibres et au système de gestion de fibres à l'intérieur du boîtier est généralement effectué dans un environnement plus contrôlé. Les boîtiers et le système de gestion de fibres doivent pouvoir être installés dans la plage de températures comprise entre -5°C et $+45^{\circ}\text{C}$. La seule manipulation du boîtier et des câbles doit être possible à des températures comprises entre -15°C et $+45^{\circ}\text{C}$.

Les opérations suivantes sont généralement effectuées au cours d'une intervention:

- manipulation du boîtier;
- ouverture du boîtier;
- accès aux fibres et aux épissures (par exemple, par articulation, pivotement, glissement ou retrait de plateaux d'épissures ou d'autres composants du FMS);
- rupture d'une épissure, reroutage des fibres et connexion à une autre extrémité de fibre;
- coupage d'une ou de plusieurs fibres non coupées, reroutage et connexion à une autre extrémité de fibre;
- déconnexion d'un connecteur et accouplement avec un autre connecteur (le cas échéant);
- ajout d'éléments/composants du FMS et connexion des fibres;
- fermeture et scellement du boîtier.

5.3 Marquage et identification

Le marquage et l'identification des produits doivent résister au stockage et au transport.

Il convient que chaque échantillon d'essai contienne au moins les informations suivantes:

- la marque d'identification ou le logo du fabricant;
- la désignation, le modèle ou le type de produit;
- l'un des éléments suivants: numéro de lot, date (au moins le mois et l'année) de production, ou numéro de série;
- la date de péremption (au moins l'année) lorsque le produit contient des composants avec une durée de stockage limitée.

5.4 Matériaux

Pour tous les matériaux appliqués, une fiche de données de sécurité doit être disponible sur demande.

Tous les matériaux qui sont susceptibles d'entrer en contact avec le personnel doivent satisfaire aux règlements de santé et de sécurité appropriés.

Les matériaux du boîtier étanche et du système de gestion de fibres doivent être compatibles avec les autres matériaux ou solvants qui peuvent entrer en contact avec eux lors de l'installation et de l'opération, par exemple l'eau (humidité), les matériaux de remplissage de câbles et les agents dégraissants. L'exposition à ces solvants ne doit pas compromettre la performance du produit.

L'effet de l'éclairage ultraviolet (UV) sur tous les matériaux polymères qui sont directement exposés à l'environnement ne doit pas compromettre la performance du produit. L'essai aux ultraviolets doit être conforme à l'ISO 4892-3 (type de lampe 1A (UVA-340), cycle 1, durée de 2 160 h). L'effet de la lumière UV doit être déterminé par le mesurage d'une propriété adaptée (par exemple, limite apparente d'élasticité et allongement au seuil d'écoulement) avant et après l'exposition des plaques de matériaux. La variation moyenne des caractéristiques mécaniques des plaques de matériaux soumises à l'essai doit être inférieure à 20 %.

Les matériaux polymères ne doivent pas entretenir les moisissures qui provoquent la dégradation mécanique des matériaux. Les moisissures doivent être soumises à l'essai conformément à l'IEC 60068-2-10, variante d'essai 1, sévérité 1. L'effet des moisissures doit être déterminé d'abord par une évaluation visuelle fondée sur un examen selon l'IEC 60068-2-10. Lorsque le grade 0 est obtenu, le matériau est considéré comme résistant aux champignons et aucun autre essai n'est exigé. Lorsque le grade 1 ou 2 est obtenu, l'effet des moisissures doit être évalué par le mesurage d'une propriété adaptée (par exemple, limite apparente d'élasticité et allongement au seuil d'écoulement pour les polymères thermoplastiques, déformation rémanente à la compression, dureté Shore A pour les matériaux élastiques, ou tout autre essai qui vérifie une propriété applicable) avant et après l'exposition des plaques de matériaux. La variation moyenne des caractéristiques mécaniques des plaques de matériaux soumises à l'essai doit être inférieure à 20 %. Un grade supérieur à 2 n'est pas admis.

Les éléments métalliques doivent être résistants à la corrosion. Il convient de ne pas utiliser des métaux dissemblables en contact les uns avec les autres, à moins qu'ils n'aient subi un traitement de surface approprié pour empêcher la corrosion électrolytique.

Les matériaux qui ne sont pas spécifiés ou qui ne sont pas spécifiquement décrits sont laissés à la discrétion du fabricant.

5.5 Sécurité

Il convient d'accorder une attention particulière à l'ouverture des boîtiers étanches qui sont soumis à une surpression. Une surpression peut s'accumuler dans les boîtiers étanches en raison des différences de température, de variations de la pression atmosphérique pendant une période donnée, des essais de claquage des joints d'étanchéité après installation, ou de techniques d'installation incorrectes. Il convient d'accorder une attention particulière à l'ouverture d'un boîtier étanche. Des dispositions doivent être prises pour que la surpression soit évacuée lors de l'ouverture du boîtier avant le retrait complet du couvercle.

6 Essai

6.1 Généralités

Le comportement mécanique et environnemental d'un boîtier est vital pour le système de câblage optique. L'objet de l'essai est de démontrer que le boîtier peut résister à des conditions d'environnement définies, sans subir de défaillances, irréversibles ou réversibles, et fonctionner selon les exigences applicables.

La procédure d'essai de performance d'un boîtier doit:

- évaluer le produit pour trois critères d'acceptation de base: les exigences d'étanchéité, d'intégrité mécanique par examen visuel et de transmission optique;
- simuler les effets de l'exposition à l'environnement dans lequel il sera installé;
- simuler les conditions d'installation et d'intervention.

L'essai de performance optique est réalisé par la soumission de l'échantillon d'essai à différentes conditions mécaniques et environnementales et par le mesurage des écarts éventuels de performance optique à des intervalles spécifiés pendant et après la réalisation de chaque essai.

6.2 Préparation des échantillons d'essai

Les échantillons d'essais de performances d'étanchéité doivent être équipés d'un dispositif de mesure de la pression d'air. La longueur des câbles d'extension du boîtier doit être suffisante pour réaliser les essais. Les extrémités libres des câbles doivent être étanches. Chaque type de câble applicable avec dimensions de câble minimales et maximales doit être représenté dans le programme d'essai. Le cas échéant, les ports ouverts du boîtier doivent être rendus étanches à l'aide d'un bouchon ou d'une fiche.

Les échantillons d'essai optiques doivent être construits de sorte qu'ils couvrent toutes les fonctions admises telles qu'elles sont spécifiées par le fabricant, que ce soit la configuration "en jonction dorsale/de dérivation" ou la configuration "en jonction dorsale/de dérivation et en jonction de distribution". Cette opération doit être réalisée par la construction de circuits optiques pour chaque niveau de séparation de fibres (épissage SC, SE, SR, ME et MR type et stockage type de fibres non découpées). Le rayon de courbure minimal pour les fibres installées et stockées dans un FMS dépend du type de fibre et est indiqué par l'IEC 61756-1. Les types de fibres pour les échantillons d'essai optiques et la préparation des échantillons d'essai sont les fibres unimodales décrites à l'Annexe A. Seules des épissures stables par fusion de fibres optiques doivent être utilisées dans les circuits optiques.

6.3 Méthodes d'essai et de mesure

Tous les essais et mesurages choisis doivent provenir de l'IEC 61300 (toutes les parties).

Toutes les pertes optiques indiquées sont référencées par rapport à l'affaiblissement initial au début de l'essai.

Aucun écart par rapport à la méthode d'essai spécifiée n'est admis.

Dans la mesure où seules des épissures par fusion de fibres optiques sont utilisées, les effets optiques des autres composants optiques passifs ne sont pas pris en considération pour l'évaluation du système de boîtier.

Les boîtiers en essai doivent être montés et connectés conformément aux lignes directrices du fabricant.

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués dans les conditions atmosphériques normales, conformément à l'IEC 61300-1.

6.4 Nombre d'échantillons

Des échantillons d'essai séparés peuvent être utilisés pour les performances d'étanchéité et l'évaluation optique.

Le nombre d'échantillons utilisé pour chaque essai est destiné à être composé de nouveaux échantillons choisis de manière aléatoire et qui n'ont pas été précédemment soumis à des contraintes. Des essais consécutifs sur le même échantillon optique sont admis du fait de la complexité des échantillons d'essai optiques.

Le nombre d'échantillons pour chaque essai est donné dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

6.5 Critères d'acceptation/de rejet

Un produit satisfait aux exigences du présent document sous réserve qu'aucune défaillance ne se produise lors de tout essai, quel qu'il soit. Les critères d'acceptation/de rejet pour les boîtiers étanches sont spécifiés dans le Tableau 1.

Dans le cas d'une défaillance au niveau d'un échantillon d'essai de performances d'étanchéité, un contre-essai doit être effectué avec un nombre d'échantillons double du nombre d'origine.

Des essais consécutifs sur le même échantillon optique sont admis du fait de la complexité des échantillons d'essai optiques. Dans le cas d'une défaillance au cours des essais consécutifs, un nouvel échantillon doit être préparé et l'essai défaillant doit être soumis à un contre-essai.

6.6 Rapport d'essai

La conformité à une norme de performance doit être étayée par un rapport d'essai. Le rapport d'essai doit démontrer clairement que les essais ont été effectués conformément aux exigences de la norme de performance et doit fournir les informations détaillées complètes des essais, ainsi qu'une déclaration d'acceptation/de rejet. Une analyse de la cause de défaillance doit être menée et les actions correctives prises doivent être décrites.

Lorsque des modifications de conception sont réalisées, il convient d'effectuer une appréciation du risque afin de déterminer s'il convient d'entreprendre une requalification complète ou partielle.

7 Exigences de performance

7.1 Critères d'acceptation/de rejet relatifs à l'étanchéité, à la performance optique et à l'examen visuel

Les critères d'acceptation/de rejet relatifs à l'étanchéité, à la performance optique et à l'examen visuel sont décrits dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Critères d'acceptation/de rejet relatifs à l'étanchéité, à la performance optique et à l'examen visuel

N°	Examens et mesurages	Exigence	Informations détaillées	
Critère 1	Étanchéité des boîtiers de dispositifs à fibres optiques pressurisés – Performances d'étanchéité après essai	Pas d'émission de bulles d'air qui révèlent une fuite	Méthode: Température d'essai: Pression d'essai: Profondeur d'immersion: Durée: Détecteur de pression: Procédure de préconditionnement:	Méthode A de l'IEC 61300-2-38 +23 °C ± 5 °C Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa Juste en dessous de la surface de l'eau 15 min Résolution minimale de 0,1 kPa Conditionnement de l'échantillon à température ambiante pendant au moins 4 h
Critère 2	Perte de pression pendant l'essai	La différence de pression avant et après l'essai doit être inférieure à 2 kPa. Mesurages réalisés dans des conditions d'essai atmosphériques identiques	Méthode: Température d'essai: Pression d'essai: Détecteur de pression: Procédure de préconditionnement:	Méthode B de l'IEC 61300-2-38 Telle qu'elle est spécifiée par un essai individuel Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa, étanche à la température d'essai Résolution minimale de 0,1 kPa Conditionnement de l'échantillon à la température d'essai et à la pression d'essai pendant au moins 4 h

N°	Examens et mesurages	Exigence	Informations détaillées	
Critère 3	Examen visuel	Aucun défaut susceptible d'affecter la fonctionnalité du boîtier	Méthode: Examen:	IEC 61300-3-1 Le produit doit être vérifié à l'œil nu
Critère 4	Contrôle actif des variations d'affaiblissement ^a et de pertes en retour	<u>Variations d'affaiblissement:</u> $\delta \leq 0,2 \text{ dB}$ à 1 310 nm et 1 550 nm par fibre entrante pendant l'essai. $\delta \leq 0,5 \text{ dB}$ à 1 625 nm par fibre entrante pendant l'essai. <u>Pertes résiduelles:</u> $\delta \leq 0,1 \text{ dB}$ à 1 310 nm, 1 550 nm et 1 625 nm par fibre entrante pendant l'essai.	Méthode: Longueurs d'onde ^b :	Méthode 1 de l'IEC 61300-3-3 1 310 nm $\pm$ 30 nm 1 550 nm $\pm$ 30 nm 1 625 nm $\pm$ 30 nm
			Stabilité de source: Linéarité du détecteur: Mesurages exigés: Fréquence d'échantillonnage:	À $\pm 0,05 \text{ dB}$ près sur la période de mesure À $\pm 0,05 \text{ dB}$ près sur la plage dynamique à mesurer. Avant, pendant et après l'essai Au moins toutes les 10 min
Critère 5	Perte transitoire ^a	<u>Pertes transitoires:</u> $\delta \leq 0,5 \text{ dB}$ à 1 550 nm par circuit actif pendant l'essai. $\delta \leq 1 \text{ dB}$ à 1 625 nm par circuit actif pendant l'essai. <u>Pertes résiduelles:</u> $\delta \leq 0,1 \text{ dB}$ à 1 550 nm et 1 625 nm par circuit actif après l'essai.	Méthode: Longueurs d'onde ^b : Stabilité de source: Linéarité du détecteur: Mesurages exigés: Circuit actif:	IEC 61300-3-28 1 550 nm $\pm$ 30 nm 1 625 nm $\pm$ 30 nm À $\pm 0,05 \text{ dB}$ près sur la période de mesure À $\pm 0,05 \text{ dB}$ près sur la plage dynamique à mesurer Avant, pendant et après l'essai 10 fibres entrantes en série
^a Les valeurs de variation d'affaiblissement font référence à l'écart $\pm$ par rapport à la valeur d'origine de la puissance transmise au début de l'essai. ^b Un essai à une longueur d'onde de 1 625 nm est facultatif pour les applications d'entreprise, mais exigé pour les applications de transport.				

7.2 Exigences de performances d'étanchéité

Le Tableau 2 décrit les exigences de performances d'étanchéité.

Tableau 2 – Exigences de performances d'étanchéité

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
1	Vibrations (sinusoïdales)	Performances d'étanchéité (critère 1) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Plage de fréquences: Amplitude: Distance de fixation des câbles Nombre de cycles: Température d'essai: Pression d'essai: Procédure de préconditionnement: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-1 10 Hz 3 mm 500 mm par rapport au boîtier 1 000 000 (environ 28 h) +23 °C ± 5 °C Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa Conditionnement de l'échantillon à température ambiante pendant au moins 4 h 3
2	Rétention du câble	Performances d'étanchéité (critère 1) Perte de pression (critère 2) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Températures d'essai: Charge (N): Application de la charge: Durée: Pression d'essai: Procédure de préconditionnement: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-4 –15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C 20 × Ø _{Câble} (mm) pour Ø _{Câble} > 7 mm 10 × Ø _{Câble} (mm) pour Ø _{Câble} ≤ 7 mm 10 N pour les tubes et les câbles dont les renforts ne sont pas prévus pour la fixation Plus grande distance (longueur de 400 mm ou 50 x le diamètre de câble) mesurée par rapport au boîtier 1 h par câble Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa, étanche à la température d'essai Conditionnement de l'échantillon à la température d'essai et à la pression d'essai spécifiées pendant au moins 4 h 3 par température d'essai

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
3	Compression axiale du câble	Examen visuel (critère 3) Aucun déplacement du câble de plus de 5 mm	Méthode: Température d'essai: Charge: Application de la charge: Durée: Procédure de préconditionnement: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-11 +23 °C ± 5 °C 10 N pour $\varnothing_{\text{Câble}} < 3 \text{ mm}$ 20 N pour $3 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{Câble}} < 6 \text{ mm}$ 50 N pour $6 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{Câble}} < 10 \text{ mm}$ 100 N pour $10 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{Câble}} < 20 \text{ mm}$ 200 N pour $\varnothing_{\text{Câble}} \geq 20 \text{ mm}$ 10 N pour les tubes et les câbles sans fixation du renfort central Au maximum le double du diamètre de câble mesuré par rapport au boîtier 30 min par câble Conditionnement de l'échantillon à température ambiante pendant au moins 4 h
4	Courbure du câble	Performances d'étanchéité (critère 1) Perte de pression (critère 2) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Températures d'essai: Angle de courbure: Application de la force: Nombre de cycles: Durée: Pression d'essai: Procédure de préconditionnement: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-37 -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C +30° et -30° (la force maximale ne doit pas dépasser 500 N) À 400 mm de l'extrémité du joint étanchéité ^a 5 cycles par câble 5 min à des positions extrêmes Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa, étanche à la température d'essai Conditionnement de l'échantillon à la température d'essai et à la pression d'essai spécifiées pendant au moins 4 h 3 par température d'essai

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
5	Torsion du câble	Performances d'étanchéité (critère 1) Perte de pression (critère 2) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Températures d'essai: Angle de couple: Application de la force: Nombre de cycles: Durée: Pression d'essai: Procédure de préconditionnement: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-5 –15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C +90° et -90° (le couple maximal ne doit pas dépasser 50 Nm) À 400 mm de l'extrémité du joint étanchéité ^a 5 cycles par câble 5 min à des positions extrêmes Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa, étanche à la température d'essai Conditionnement de l'échantillon à la température d'essai et à la pression d'essai spécifiées pendant au moins 4 h 3 par température d'essai
6	Chocs	Performances d'étanchéité (critère 1) Perte de pression (critère 2) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Températures d'essai: Outil de réalisation de l'impact: Hauteur de chute: Emplacements d'impact: Nombre de chocs: Pression d'essai: Procédure de préconditionnement: Nombre d'échantillons:	Méthode B de l'IEC 61300-2-12 –15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C Bille d'acier de 1 kg 1 m Centre du boîtier à un angle de 0°, 90°, 180° et 270° autour de l'axe longitudinal du boîtier 1 par emplacement Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa, étanche à la température d'essai Conditionnement de l'échantillon à la température d'essai et à la pression d'essai spécifiées pendant au moins 4 h 3 par température d'essai

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
7	Montage et démontage des boîtiers	Performances d'étanchéité (critère 1) dans un délai de 10 min après la fermeture du boîtier Examen visuel (critère 3)	Méthode: Température d'essai: Conditionnement entre chaque réouverture: Nombre de réouvertures: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-33 +23 °C ± 5 °C Vieillessement par 1 cycle de température au moins, comme cela est spécifié dans l'essai 8 5 3
8	Variations de température	Performances d'étanchéité (critère 1) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Températures extrêmes: Temps de palier: Rythme de variation Nombre de cycles: Pression d'essai: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-22 –40 °C ± 2 °C et +65 °C ± 2 °C 4 h 1 °C/minute 12 Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa régulée 3
9	Brouillard salin	Performances d'étanchéité (critère 1) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Température d'essai: Solution saline: Durée: Pression d'essai: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-26 +35 °C ± 2 °C 5 % NaCl (pH entre 6,5 et 7,2) 5 jours Surpression interne de 0 kPa ± 2 kPa, étanche à température ambiante 3
10	Résistance aux solvants et aux fluides contaminants	Performances d'étanchéité (critère 1) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Température d'essai: Submersion dans: Profondeur d'immersion: Temps de séchage: Pression d'essai: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-34 +23 °C ± 5 °C du HCl à un pH de 2 pendant 5 jours du NaOH à un pH de 12 pendant 5 jours Juste en dessous de la surface, mais entièrement immergé ou recouvert par le fluide HCl, NaOH et pétrolatum: pas de temps de séchage exigé Gazole: 24 h à température ambiante Surpression interne de 20 kPa ± 2 kPa régulée 3 par solvant

^a Pour les câbles rigides d'un diamètre Ø > 25 mm, la distance de fixation doit être portée à 1 000 mm.

7.3 Exigences de performance optique

Le Tableau 3 résume les exigences de performance optique.

Tableau 3 – Exigences de performance optique

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
11	Rétention du câble	Perte transitoire (critère 5) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Température d'essai: Charge (N): Application de la charge: Durée: Circuit optique: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-4 +23 °C ± 5 °C 20 × Ø _{Câble} (mm) pour Ø _{Câble} > 7 mm 10 × Ø _{Câble} (mm) pour Ø _{Câble} ≤ 7 mm 10 N pour les tubes et les câbles dont les renforts ne sont pas prévus pour la fixation Plus grande distance (longueur de 400 mm ou 50 x le diamètre de câble) mesurée par rapport au boîtier 1 h par câble 10 fibres actives placées en série 1
12	Vibrations (sinusoïdales)	Perte transitoire (critère 5) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Température d'essai: Plage de balayage de fréquences: Amplitude/accélération: Fréquence de convergence: Nombre de balayages Nombre d'axes: Circuit optique: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-1 +23 °C ± 5 °C 5 Hz à 500 Hz à 5 Hz à 1 octave/min 3,5 mm ou 10 m/s ² (~ 1 g _n) au maximum 9 Hz 10 balayages (5 Hz à 500 Hz à 5 Hz) 3 axes mutuellement perpendiculaires 10 fibres actives placées en série 1
13	Choc	Perte transitoire (critère 5) Examen visuel (critère 3)	Méthode: Température d'essai: Forme d'onde: Durée d'impulsion: Accélération: Nombre de chocs: Nombre d'axes: Circuit optique: Nombre d'échantillons:	IEC 61300-2-9 +23 °C ± 5 °C Semi-sinusoïdale 11 ms 150 m/s ² (~ 15 g _n) 3 vers le haut et 3 vers le bas par axe 3 axes mutuellement perpendiculaires 10 fibres actives placées en série 1