

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard –

Part 111-9: Sealed closures for category S – Subterranean

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques norme de qualité de fonctionnement –

Partie 111-9: Boîtiers scellés pour catégorie S – Souterrain



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61753-111-9

Edition 1.0 2009-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard –

Part 111-9: Sealed closures for category S – Subterranean

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques norme de qualité de fonctionnement –

Partie 111-9: Boîtiers scellés pour catégorie S – Souterrain

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 33.180.20

ISBN 2-8318-1067-5

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions and abbreviations	8
4 General requirements	8
4.1 Storage, transportation and packaging	8
4.2 Marking and identification	8
4.3 Materials	8
4.4 Closure overpressure safety	9
4.5 Test report.....	9
5 Test.....	9
5.1 General	9
5.2 Test specimen preparation.....	9
5.3 Test and measurement methods	10
5.4 Installation or intervention	10
5.5 Pass/fail criteria.....	10
6 Performance requirements.....	11
6.1 Sample size	11
6.2 Sealing, optical and appearance performance criteria	11
6.3 Mechanical sealing performance requirements.....	12
6.4 Environmental sealing performance requirements	14
6.5 Mechanical optical performance requirements.....	15
6.6 Environmental optical performance requirements	17
Annex A (normative) Sample definition	18
Annex B (normative) Sample size	20
Annex C (normative) Intervention and reconfiguration/resplicing	22
Bibliography	24
Figure A.1 – Track joint configuration sample	18
Figure A.2 – Distribution joint configuration sample.....	19
Table 1 – Tightness, optical and appearance performance criteria	11
Table 2 – Mechanical sealing performance requirements	12
Table 3 – Environmental sealing performance requirements	14
Table 4 – Mechanical optical performance requirements	15
Table 5 – Environmental optical performance requirements	17
Table A.1 – Fibre type for testing.....	18
Table B.1 – Sample size.....	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS PERFORMANCE STANDARD –

Part 111-9: Sealed closures for category S – Subterranean

FOREWORD

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

International Standard IEC 61753-111-9 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86B/2906/FDIS	86B/2936/RVD

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

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

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.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Performance standards for closures define the requirements for standard optical performance under a set of specified conditions. This part of IEC 61753 contains a series or a set of tests and measurements with clearly stated conditions, severities and pass/fail criteria. The set of tests are 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 impact 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)) are not part of this standard, 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 must be 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 series.

Tests and measurements are selected from the IEC 61300 series.

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS PERFORMANCE STANDARD –

Part 111-9: Sealed closures for category S – Subterranean

1 Scope

This part of IEC 61753 contains the minimum test and measurement requirements and severities which a sealed fibre optic closure must satisfy in order to be categorised as meeting the IEC standard for category S – subterranean, as defined in Annex A of IEC 61753-1. Free breathing closures are not covered in this standard.

2 Normative references

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

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

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

IEC 60793-2-50:2008, *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/cable retention*

IEC 61300-2-5, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Torsion (only available in English)*

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

IEC 61300-2-10, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-10: Tests – Crush resistance¹*

¹ This publication was withdrawn in 2002. A project is currently under consideration.

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

IEC 61300-2-12:2009, *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 61300-2-23, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-23: Tests – Sealing for non-pressurized closures of fibre optic devices*

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 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* (only available in English)

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 61300-2-38:2006, *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 61300-3-3:2009, *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* (only available in English)

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 61753-1:2007, *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard – Part 1: General and guidance for performance standards*

IEC 61753-111-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard – Part 111-7: Sealed closures for category A – Aerial*

IEC 62134-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic closures – Part 1: Generic specification*

ISO 1998 (all parts), *Petroleum industry – Terminology*

² This publication was withdrawn in 2002. A project is currently under consideration.

ISO 4892-3:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3:Fluorescent UV lamps*

3 Terms, definitions and abbreviations

For the purposes of this document, the terms, definitions and abbreviations given in IEC 61753-111-7 apply.

4 General requirements

4.1 Storage, transportation and packaging

The classes of environmental conditions and their severities to which closures may be exposed during transportation are defined in 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.

4.2 Marking and identification

Marking of the closure and its package shall be according to IEC 62134-1.

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.

4.3 Materials

For all applied materials, a Material Safety Data Sheet shall be made available upon request.

The materials of the closure and fibre management system shall be compatible with the other materials or solvents that can come into contact with it, for example cable filling compounds and degreasing agents.

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

The effect of 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 Mode 1 lamp type 2. The effect of UV light shall be determined by measuring a suitable property (e.g. tensile strength) both before and after exposure of the material slabs.

Polymeric materials shall not support mould growth causing mechanical degradation of the materials. Mould growth shall be tested according to IEC 60068-2-10. The effect of mould growth shall be determined by measuring a suitable property (e.g. tensile strength) both before and after exposure of the material slabs.

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.

4.4 Closure overpressure 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.

4.5 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.

5 Test

5.1 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 and optical transmission requirements;
- simulate the effects of exposure to the environment in which it will be installed;
- simulate installation and intervention conditions.

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

5.2 Test specimen 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 at least 1 m. 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.

Optical test samples shall be constructed in such a way that they will cover all allowed functions as specified by the manufacturer, being "track joint " configuration or "track joint and distribution joint" configuration. This shall be realised by building optical circuits for each fibre separation level (typical SC, SE, or ME splicing and uncut fibre storage). The type of fibre for

the optical test samples and the test sample preparation are single mode fibres as described in Annex A.

5.3 Test and measurement methods

All tests and measurements have been selected from the IEC 61300 series.

Unless otherwise stated in the individual test details, all attenuation measurements shall be performed at $1\,310\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$, $1\,550\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ and $1\,625\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ for the environmental optical tests, and at $1\,550\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ and $1\,625\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ for the mechanical optical tests.

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.

Effects that are due to the properties of the optical components themselves are not to be taken into account 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 should be carried out under standard atmospheric conditions according to IEC 61300-1.

5.4 Installation or 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 should be installable in the temperature range between -5 °C and $+45\text{ °C}$ for subterranean applications (category S). Closure handling alone should 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 organiser components);
- breaking a splice, re-routing fibres and connecting to another fibre end;
- cutting one or more uncut fibres, re-routing and connecting to another fibre end;
- disconnecting a connector and mating with another connector (when applicable);
- adding organiser elements/components and connecting the fibres;
- closing and sealing the closure.

5.5 Pass/fail criteria

A product will have met the requirements of this standard provided no failures occur in any test.

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 Performance requirements

6.1 Sample size

A detailed description of the sample size can be found in Annex B.

6.2 Sealing, optical and appearance performance criteria

Table 1 – Tightness, optical and appearance performance criteria

No.	Test	Requirement	Details	
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: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-38, Method A 23 °C ± 3 °C Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa (Note 1) Just below the surface of the water 15 min Sample should be conditioned to room temperature for at least 2 h
2	Sealing for pressurised closures of fibre optic devices - pressure loss during test	Difference in pressure before and after test shall be less than 2 kPa. Measurements taken at same atmospheric conditions	Method: Test temperature: Test pressure: Pressure detector: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-38, Method B As specified by individual test Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at test temperature (Note 1) Minimum resolution 0,1 kPa Sample should be conditioned to specified temperature at test pressure for at least 4 h
3	Visual examination	No defects which would affect functionality of the closure	Method: Examination:	IEC 61300-3-1 Product shall be checked with the naked eye
4	Active monitoring of change in attenuation and return loss (Note 2)	<u>Excursion losses:</u> $\delta IL \leq 0,2$ dB at 1 310 nm and 1 550 nm per incoming fibre during test. $\delta IL \leq 0,5$ dB at 1 625 nm per incoming fibre during test. <u>Residual losses:</u> $\delta IL \leq 0,1$ dB at 1 310 nm, 1 550 nm and 1 625 nm per incoming fibre after test.	Method: Wavelengths: Source stability: Detector linearity: Measurements required: Sampling Rate:	IEC 61300-3-3, Method 1 1 310 nm ± 25 nm 1 550 nm ± 25 nm 1 625 nm ± 25 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 Every 10 min
5	Transient loss (Note 2)	<u>Transient losses:</u> $\delta IL \leq 0,5$ dB at 1 550 nm per active circuit during test. $\delta IL \leq 1$ dB at 1 625 nm per active circuit during test.	Method: Wavelengths: Source stability:	IEC 61300-3-28 1 550 nm ± 25 nm 1 625 nm ± 25 nm Within ± 0,05 dB over the measuring period

No.	Test	Requirement	Details	
		<u>Residual losses:</u> $\delta IL \leq 0,1$ dB at 1 550 nm and 1 625 nm per active circuit after test.	Detector linearity: Measurements required: active circuit:	Within $\pm 0,05$ dB over the dynamic range to be measured Before, during and after the test 10 incoming fibres in series
NOTE 1 For products used in pressurised networks, all testing should be carried out at 98,0 kPa $\pm$ 9,8 kPa over-pressure instead of 40 kPa over-pressure.				
NOTE 2 All optical losses indicated are referenced to the initial attenuation at the start of the test.				

6.3 Mechanical sealing performance requirements

Table 2 – Mechanical sealing performance requirements

No.	Test	Requirement	Details	
6	Vibration (sinusoidal)	Sealing performance (test 1) Visual examination (test 3)	Method: Frequency range: Amplitude /acceleration force: Cross-over frequency: Number of sweeps No. of axes: Test temperature: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-1 5 Hz – 500 Hz at 1 octave/min 3 mm or 10 m/s ² ($\sim 1 g_n$) maximum 9 Hz 10 sweeps (5-500-5) 3 mutually perpendicular +23 °C $\pm$ 3 °C Internal overpressure 40 kPa $\pm$ 2 kPa Sample should be conditioned at room temperature for at least 2 h
7	Cable retention	Sealing performance (test 1) Pressure loss (test 2) Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Load: Duration: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-4 –15 °C $\pm$ 2 °C and +45 °C $\pm$ 2 °C $\varnothing_{\text{Cable}}$ (mm)/45*1 000 N or 1 000 N maximum 1 h per cable Internal overpressure 40 kPa $\pm$ 2 kPa at test temperature Sample should be conditioned at the specified temperature for at least 4 h
8	Axial compression of central strength member	Visual examination (test 2) No movement of central strength member by more than 5 mm	Method: Test temperature: Load: Duration: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-11 +23 °C $\pm$ 3 °C 450 N on central strength member 30 min per strength member Sample should be conditioned at room temperature for at least 2 h
9	Cable bending	Sealing performance (test 1) Pressure loss (test 2) Visual examination	Method: Test temperatures: Force:	IEC 61300-2-37 –15 °C $\pm$ 2 °C and +45 °C $\pm$ 2 °C 30° or maximum 500 N

No.	Test	Requirement	Details	
		(test 3)	Force application: Number of cycles: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	400 mm from end of seal (Note) 5 cycles per cable Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at test temperature Sample should be conditioned at the specified temperature for at least 4 h
10	Torsion/Twist	Sealing performance (test 1) Pressure loss (test 2) Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Torque: Force application: Number of cycles: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-5 –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C 90° or maximum 50 Nm 400 mm from end of seal (Note) 5 cycles per cable Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at test temperature Sample should be conditioned at the specified temperature for at least 4 h
11	Impact (free fall)	Sealing performance (test 1)	Method: Test temperatures: Severity: Number of drops: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-12, Method A –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C Drop height 75 cm 1 Internal overpressure 0 kPa at room temperature Sample should be conditioned at the specified temperature for at least 4 h
12	Impact	Sealing performance (test 1) Pressure loss (test 2) Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Impact tool: Drop height: Impact locations:	IEC 61300-2-12, Method B –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C Steel ball of 1 kg 2 m 0°, 90°, 180° and 270°
			Number of impacts: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	1 per location Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at test temperature Sample should be conditioned at the specified temperature for at least 4 h
13	Crush resistance	Sealing performance (test 1) Pressure loss (test 2) Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Load: Application area: Locations: Duration: Test pressure: Pre-conditioning procedure:	IEC 61300-2-10 –15 °C ± 2 °C and +45 °C ± 2 °C 1 000 N 25 cm ² Centre of closure at 0° and 90° around longitudinal axis of closure 10 min Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at test temperature Sample should be conditioned at the specified temperature for at least 4 h
14	Assembly and disassembly of closures	Sealing performance (test 1) Visual examination (test 3)	Method: Test temperature:	IEC 61300-2-33 +23 °C ± 3 °C

No.	Test	Requirement	Details	
			Conditioning between each re-entry:	Ageing of minimum 1 temperature cycle as specified in test 15
			Number of re-entries:	10
NOTE For rigid cables with diameter $\varnothing > 25$ mm, the clamping distance shall be increased to 1 000 mm.				

6.4 Environmental sealing performance requirements

Table 3 – Environmental sealing performance requirements

No.	Test	Requirement	Details	
15	Change of temperature	Sealing performance (test 1) Visual examination (test 3)	Method: Extreme temperatures: Dwell time: Rate of change Number of cycles: Test pressure:	IEC 61300-2-22 –30 °C ± 2 °C and +60 °C ± 2 °C 4 h 1 °C/min 20 Internal overpressure regulated at 40 kPa ± 2 kPa during test
16	Sealing of closure - Water immersion	No water ingress Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Water column height: Wetting agent: Duration: Test pressure:	IEC 61300-2-23 +23 °C ± 3 °C 5 m or an equivalent external water pressure of 48,9 kPa None 7 days 0 kPa overpressure
17	Salt mist	Sealing performance (test 1) Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Salt solution: Duration: Test pressure:	IEC 61300-2-26 +35 °C ± 2 °C 5 % NaCl (pH 6,5-7,2) 5 days 0 kPa overpressure at room temperature
18	Resistance to solvents and contaminating fluids	Sealing performance (test 1) Visual examination (test 3)	Method: Test temperatures: Submersion in: Immersion depth: Drying time: Duration: Test pressure:	IEC 61300-2-34 +23 °C ± 3 °C HCl at pH2 NaOH at pH 12 Kerosene (lamp oil) ISO 1998/I 1,005 Petroleum jelly Diesel fuel for cars Just underneath surface, but fully immersed or covered by fluid. None, sample shall be checked immediately at the end of the test 5 days Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at room temperature

Table 3 (continued)

No.	Test	Requirement	Details	
19	Resistance to solvents and contaminating fluids-stress cracking solvent	Sealing performance (test 1) Visual examination (test 3) No visible cracking allowed	Method: Test temperatures: Submersion in: Immersion depth: Drying time: Duration: Test pressure:	IEC 61300-2-34 +50 °C ± 2 °C 10 % detergent solution of Nonyl Phenol Ethoxylate (Igepal) Just underneath surface, but fully immersed. None. Sample shall be checked immediately at the end of the test 5 days Internal overpressure 40 kPa ± 2 kPa at room temperature

6.5 Mechanical optical performance requirements**Table 4 – Mechanical optical performance requirements**

No.	Test	Requirement	Details	
20	Vibration (sinusoidal)	Transient loss (test 5) Visual examination (test 3)	Method:	IEC 61300-2-1
			Test temperature: Frequency range: Amplitude /acceleration force: Cross-over frequency: Number of sweeps No. of axes:	+23 °C ± 3 °C 5 Hz – 500 Hz at 1 octave/min 3 mm or 10 m/s ² (~ 1 g _n) maximum 9 Hz 10 sweeps (5-500-5) 3 mutually perpendicular
			Optical circuit:	10 live fibres placed in series
21	Shock	Transient loss (test 5) Visual examination (test 3)	Method:	IEC 61300-2-9
			Test temperature: Wave form: Duration pulse: Acceleration force: Number shocks Number of axes:	+23 °C ± 3 °C half sine 11 ms 150 m/s ² (~ 15 g _n) 3 up and 3 down per axis 3 mutually perpendicular
			Optical circuit:	10 live fibres placed in series
22	Cable bending	Transient loss (test 5) Visual examination (test 3)	Method:	IEC 61300-2-37
			Test temperatures: Force: Force application: Number of cycles:	+23 °C ± 3 °C 30° or maximum 500 N 400 mm from end of seal (Note) 5 cycles per cable
			Optical circuit:	10 live fibres in series

Table 4 (continued)

No.	Test	Requirement	Details	
23	Torsion/twist	Transient loss (test 5) Visual examination (test 3)	Method: Test temperature: Torque: Force application: Number of cycles: Optical circuit:	IEC 61300-2-5 +23 °C ± 3 °C 90° or maximum 50 Nm 400 mm from end of seal (Note) 5 cycles per cable 10 live fibres in series
24	Assembly and disassembly of closures	Transient loss (test 5) Visual examination (test 3) Operations shall be carried out on fibres in splice trays, installed between other active splice trays (that contain the 10 live fibres) For the distribution joint configuration only Circuit separation (SC, SE, SR, ME, MR) if applicable to the closure	Method: Test temperature: Operations: Optical circuit:	IEC 61300-2-33 +23 °C ± 3 °C All manipulations that will normally occur during an intervention after initial installation (see Annex C). 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 organiser system 3. Adding /installing drop cables. 4. Breaking splice 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 10 live fibres placed in series
NOTE For rigid cables with diameter Ø> 25 mm, the clamping distance shall be increased to 1 000 mm.				

6.6 Environmental optical performance requirements

Table 5 – Environmental optical performance requirements

No.	Test	Requirement	Details	
25	Change of temperature	Change in attenuation (test 4) Visual examination (test 3)	Method: Low temperature: High temperature: Duration at temperature extreme: Rate of change of temperature: Number of cycles: Measurements required: Recovery procedure:	IEC 61300-2-22 – 30 °C ± 2 °C + 60 °C ± 2 °C 4 h 1 °C/min 20 Before, during (max. interval 10 min) and after the test. 4 h at normal ambient conditions

Annex A (normative)

Sample definition

A.1 Fibre type for testing

Table A.1 – Fibre type for testing

Fibre type:	Dispersion unshifted – IEC 60793-2-50 Type B1.1
Proof stress strain:	$\geq 1 \%$
Mode field diameter at 1 310 nm:	$9,3 \mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$
Mode field diameter at 1 550 nm:	$10,5 \mu\text{m} \pm 1,0 \mu\text{m}$
Cabled fibre cut off wavelength:	$\leq 1\,260 \text{ nm}$
1 550 nm loss performance:	$< 0,5 \text{ dB}$ for 100 turns on 60 mm mandrel diameter
Cladding diameter:	$125 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$
Non-coloured primary coating diameter:	$245 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$
Coloured primary coating diameter:	$250 \mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$

A.2 Closure test sample configuration

The optical test sample will be built with 2 closures: one configured as track joint (splicing cables together) and one configured as distribution joint (access point for connections to customers). The selected cable has to be suitable for the selected temperature range.

Step 1: Both extremities of a looped cable are terminated in the track joint closure (see Figure A.1). The length of the looped cable is chosen in such a way that it is longer than the “dead zone” of an OTDR. This will allow the location of the potential causes of optical losses and differentiate if a change in signal is induced by the organiser system in a single location or distributed over the whole circuit length. The required length depends on the selected pulse width and dynamic range of the OTDR. Typically, a cable loop length of 25 m to 50 m is applied for this purpose.

Connections to
test equipment

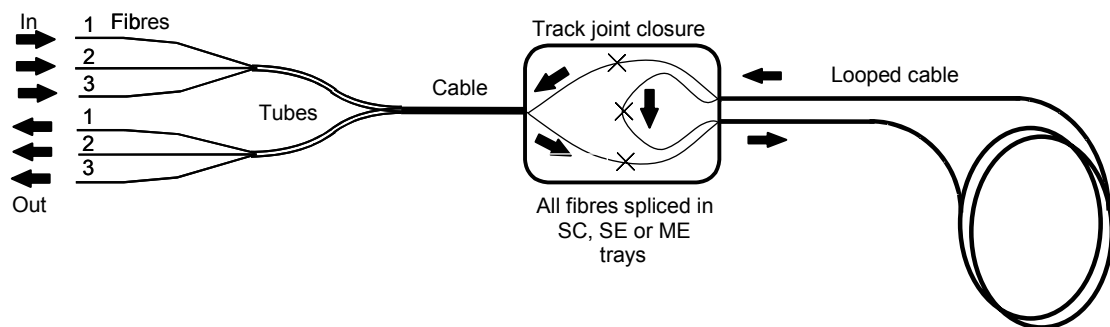


Figure A.1 – Track joint configuration sample

In the track 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 defined as a part of an optical circuit containing the fibre entering the closure, spliced to a fibre leaving the closure. One optical circuit contains 10 “incoming fibres”.

The first and the last incoming fibre of this circuit will be spliced to the fibres of a drop cable for making external connections to a light source and optical power meter. Additional circuits (as indicated by 1, 2 and 3 in Figure A.1) will be made in the same way.

When applicable all relevant fibre separation levels (SC, SE or ME) are to be represented in the test sample in separate circuits.

When the closure also allows a distribution joint application an additional closure will be added to the test sample construction as described in Step 2

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

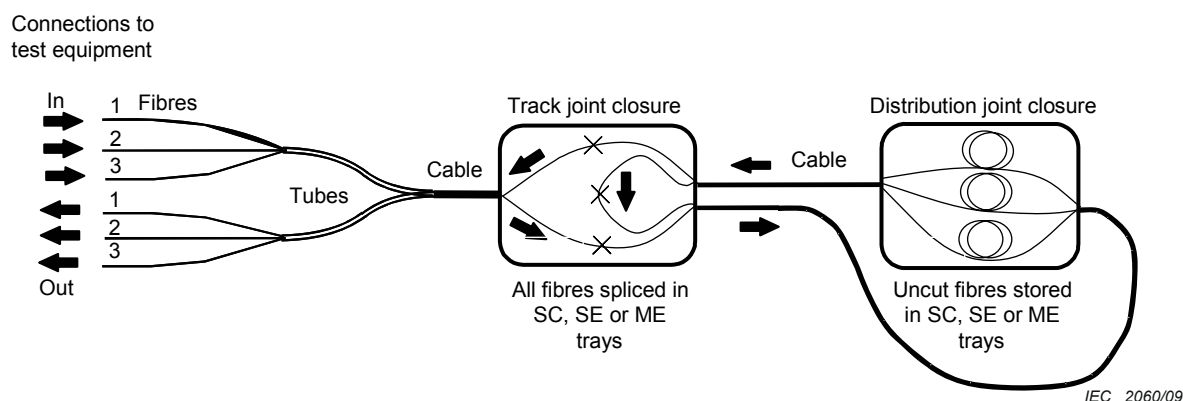


Figure A.2 – Distribution joint configuration sample

A non-active drop cable will be installed in the distribution joint closure and the fibres will be stored randomly in the organiser system between the uncut fibres. (Note that these fibres will be accessed again during the intervention/reconfiguration test 24)

Annex B (normative)

Sample size

The sample size used for each test is intended to be composed of randomly selected and previously unstressed new samples.

Separate test samples for sealing performance and optical evaluation may be used. For the purposes of this standard, a sealing performance test sample is defined as a closure installed with several cable ends of at least 1 m length and with minimum and maximum allowed diameter. When applicable, unused open ports shall be sealed with a cap.

Optical test samples shall be constructed as described in Annex A. Due to their complexity, consecutive testing on the same optical sample is allowed.

The sample size for each test can be found in the following table.

Table B.1 – Sample size

No.	Test	Sample size	
		Sealing performance	Optical
NA	Dimensional	3	NA
1	Sealing performance of closure	Criterion	NA
2	Pressure loss during test	Criterion	NA
3	Visual examination	Criterion	Criterion
4	Monitoring change in attenuation	NA	Criterion
5	Transient loss	NA	Criterion
6	Vibration (sinusoidal)	3	NA
7	Cable retention	3	NA
8	Axial compression (strength member)	3	NA
9	Cable bending	3	NA
10	Torsion/twist	3	NA
11	Impact (free fall)	3	NA
12	Impact	3	NA
13	Crush resistance	3	NA
14	Assembly and disassembly (re-entry)	3	NA
15	Change of temperature	3	NA
16	Water immersion	3	NA
17	Salt mist	3	NA
18	Resistance to solvents and fluids	3	NA
19	Resistance to stress cracking solvents	3	NA
20	Vibration (sinusoidal) (optical)	NA	1
21	Shock (optical)	NA	1
22	Cable bending (optical)	NA	1
23	Torsion/twist (optical)	NA	1

Table B.1 (*continued*)

No.	Test	Sample size	
		Sealing performance	Optical
24	Assembly and disassembly: intervention and reconfiguration (optical)	NA	1
25	Change of temperature (optical)	NA	1
NA = Not applicable.			
NOTE Tests 1 to 5 are performance criteria tests that are performed during other mechanical or environmental tests (tests 6 to 25).			

Annex C (normative)

Intervention and reconfiguration/resplicing

The following actions should be performed on closures:

C.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. When cables are straight, rotate closure over 90° along the cable axis. Rotate closure back to its original position and rotate in the opposite direction to –90°. Rotate closure back to original position. Move closure in such a way that the cable is bending over +30° with respect to the original cable axis. Return closure to original position and bend to –30°. Bring closure to original position and secure closure on working table.

C.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 organiser components.

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

C.3 Addition and connection of extra cables

Check that closure and organiser system 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 fibre management system according to the manufacturer's installation instructions.
Route the fibres and store on the trays, adjacent to those that contain the live fibres or ribbons. The drop cable itself should not be optically connected to the live circuits.

C.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 organiser system.
Reroute the fibre (or ribbon) to another non-live organiser element and connect again.
Repeat this test for each applicable variant (fibre type, pigtail cable type, etc.)

C.5 Rearranging optical connector sets, jumpers or pigtails (when applicable)

Applicable for products that contain optical connector sets, pigtails or jumpers (patch cords)

Test procedure: Select a non-live connector. Demate the connector. Re-route the pigtail or jumper to another position at the node (on the same, or if possible, to another organiser element). Mate with the non-live connector at the other position.

Repeat this test for each variant (within the same organiser element, to another organiser element). Repeat for all different connector types that require a different manipulation for mating/demating.

C.6 Addition and connection of extra organiser elements

Check that system can receive extra organiser 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 organiser element as described in the installation instructions.
Repeat this test for each type of organiser element that can be added.

C.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 cable, taking into account the minimum allowed storage radius. Once the loops are made, rotate closure over 90° along the cable axis. Rotate closure back to its original position and rotate in opposite direction to –90°. Rotate closure back to original position. Move closure in such a way that the cable is bending over 30°. Return closure to original position and bend to –30°. Bring closure to original position and secure closure.

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: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

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*

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

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

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

IEC 62005 (all parts), *Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	27
INTRODUCTION	29
1 Domaine d'application	30
2 Références normatives	30
3 Termes, définitions et abréviations	32
4 Exigences générales	32
4.1 Stockage, transport et emballage	32
4.2 Marquage et identification	32
4.3 Matériaux	32
4.4 Sécurité de suppression des boîtiers	33
4.5 Rapport d'essai	33
5 Essai	33
5.1 Généralités	33
5.2 Préparation des échantillons d'essais	34
5.3 Méthodes d'essais et de mesure	34
5.4 Installation ou intervention	34
5.5 Critères d'acceptation/de rejet	35
6 Exigences de performance	35
6.1 Nombre d'échantillons	35
6.2 Critères de performance d'étanchéité, optiques et d'aspect	35
6.3 Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte mécanique	37
6.4 Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte environnementale	39
6.5 Exigences de performances optiques sur contrainte mécanique	41
6.6 Exigences de performances optiques sur contrainte environnementale	42
Annexe A (normative) Définition de l'échantillon	43
Annexe B (normative) Nombre d'échantillons	45
Annexe C (normative) Intervention et reconfiguration/nouvel épissurage	47
Bibliographie	49
Figure A.1 – Echantillon de configuration en jonction de dorsale	43
Figure A.2 – Echantillon de configuration en jonction de distribution	44
Tableau 1 – Critères de performance de tenue, optique et d'aspect	35
Tableau 2 – Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte mécanique	37
Tableau 3 – Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte environnementale	39
Tableau 4 – Exigences de performances optiques sur contrainte mécanique	41
Tableau 5 – Exigences de performances optiques sur contrainte environnementale	42
Tableau A.1 – Type de fibre pour les essais	43
Tableau B.1 – Nombre d'échantillons	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES NORME DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 111-9: Boîtiers scellés pour catégorie S – Souterrain

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61753-111-9 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/2906/FDIS	86B/2936/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61753, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Norme de qualité de fonctionnement*, peut être trouvée sur le site internet de la CEI.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

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

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

INTRODUCTION

Les normes de qualité de fonctionnement relatives aux boîtiers définissent les exigences de qualité de fonctionnement optique normalisée selon un ensemble de conditions spécifiées. La présente partie de la CEI 61753 contient une série ou un ensemble d'essais et de mesures avec des conditions, des sévérités et des critères d'acceptation et de rejet clairement définis. L'ensemble d'essais est destiné à constituer une base en vue de prouver l'aptitude des produits à satisfaire aux exigences d'une application spécifique, d'un secteur du marché ou d'un groupe d'utilisateurs.

Un produit qui s'est avéré remplir toutes les exigences de la présente norme de qualité de fonctionnement peut être déclaré conforme à la présente norme de qualité de fonctionnement. Les produits d'un fabricant qui ont la même classification et qui satisfont à la présente norme de qualité de fonctionnement fonctionnent selon les limites établies par la norme de qualité de fonctionnement. Il n'existe aucune garantie que des produits provenant de différents fabricants, ayant la même classification et qui sont conformes à la même norme de qualité de fonctionnement, fourniront un niveau équivalent de qualité de fonctionnement s'ils sont utilisés ensemble.

La conformité à la politique environnementale de la CEI conformément au Guide CEI 109 et concernant la nécessité de réduire l'impact sur l'environnement des boîtiers à fibres optiques au cours de toutes les phases de leur vie, depuis l'acquisition des matériaux à la fabrication, la distribution, l'utilisation et le traitement en fin de vie (c'est-à-dire réutilisation, recyclage (remise en état et mise au rebus)), n'est pas comprise dans la présente norme, mais sera couverte dans la spécification générique.

La conformité à une norme de qualité de fonctionnement démontre qu'un produit a réussi un essai de vérification de conception. Ceci ne constitue pas une garantie de qualité de fonctionnement 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 est recommandé que la cohérence de la fabrication soit conservée en utilisant un programme d'assurance de la qualité reconnu, tandis qu'il convient que la fiabilité du produit soit évaluée au moyen des procédures recommandées dans la série CEI 62005.

Les essais et les mesures sont sélectionnés à partir de la série CEI 61300.

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES NORME DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 111-9: Boîtiers scellés pour catégorie S – Souterrain

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61753 contient les sévérités et les exigences minimales d'essai et de mesure auxquelles un boîtier à fibres optiques scellé doit satisfaire afin d'être classé comme conforme aux exigences de la norme CEI pour la catégorie S – souterrain, telle qu'elle est définie à l'Annexe A de la CEI 61753-1. Les boîtiers à ventilation libre ne sont pas couverts par la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

CEI 60721-3-2, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*

CEI 60793-2-50:2008, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

CEI 61300-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 1: Généralités et guide*

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

CEI 61300-2-4, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-4: Essais – Rétention de la fibre ou du câble*

CEI 61300-2-5, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-5: Tests – Torsion* (disponible en anglais uniquement)

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

CEI 61300-2-10, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-10: Essais – Résistance à la compression*¹

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

CEI 61300-2-12:2009, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-12: Essais – Impact*

CEI 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*

CEI 61300-2-23, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-23: Essais – Etanchéité pour les boîtiers non-pressurisés de dispositifs à fibres optiques*

CEI 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*

CEI 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 boîtiers pour fibres optiques*

CEI 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* (disponible en anglais uniquement)

CEI 61300-2-37, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-37: Essais – Efforts de flexion sur le câble pour les boîtiers de fibres optiques*

CEI 61300-2-38:2006, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-38: Essais – Etanchéité pour les boîtiers à fibres optiques à surpression interne*

CEI 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*

CEI 61300-3-3:2009, *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* (disponible en anglais uniquement)

CEI 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*

CEI 61753-1:2007, *Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Partie 1: Généralités et lignes directrices pour l'établissement des normes de qualité de fonctionnement*

¹ Cette publication a été supprimée en 2002. Un projet est actuellement à l'étude.

² Cette publication a été supprimée en 2002. Un projet est actuellement à l'étude.

CEI 61753-111-7, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Norme de qualité de fonctionnement – Partie 111-7: Boîtiers scellés pour catégorie A – Aériens*

CEI 62134-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Boîtiers à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

ISO 1998 (toutes les parties), *Industrie pétrolière – Terminologie*

ISO 4892-3:2006, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 3: Lampes fluorescentes UV*

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et abréviations donnés dans la CEI 61753-111-7 s'appliquent.

4 Exigences générales

4.1 Stockage, transport et emballage

Les classes des conditions d'environnement et leurs sévérités auxquelles les boîtiers peuvent être exposés au cours du transport sont définies dans la CEI 60721-3-2. On considère que le temps de transport normal est de 30 jours ou moins.

Le produit, dans son emballage d'origine, doit être adapté à un transport public normal ou commercial et à un stockage dans des environnements de stockage à température non contrôlée, protégés contre les intempéries.

4.2 Marquage et identification

Le marquage du boîtier et de son emballage doit être conforme à la CEI 62134-1.

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;
- une des informations suivantes: numéro de lot, date (au moins mois et année) de production ou numéro de série;
- la date de péremption (au moins année) si le produit contient des composants avec une durée de stockage limitée.

4.3 Matériaux

Pour tous les matériaux utilisés, une fiche technique pour la sécurité des matériaux doit être disponible sur demande.

Les matériaux entrant dans la composition du boîtier et du système de gestion de fibres doivent être compatibles avec les autres matériaux ou solvants qui peuvent entrer en contact avec lui, par exemple les matériaux de remplissage de câbles et les agents dégraissants.

Tous les matériaux susceptibles d'être en contact avec le personnel doivent répondre aux règlements de santé et de sécurité appropriés.

L'effet de l'éclairage UV sur tous les matériaux polymères qui sont directement exposés à l'environnement ne doit pas compromettre la qualité de fonctionnement du produit. L'essai UV doit être conforme à l'ISO 4892-3, Mode 1, lampe de type 2. L'effet de l'éclairage UV doit être déterminé en mesurant une propriété adaptée (comme la résistance à la traction) tant avant qu'après l'exposition des échantillons de matériau.

Les matériaux polymères ne doivent pas être sujets aux moisissures, provoquant la dégradation mécanique des matériaux. Les propagations de moisissures doivent être soumises à l'essai, conformément à la CEI 60068-2-10. L'effet des moisissures doit être déterminé en mesurant une propriété adaptée (comme la résistance à la traction) tant avant qu'après l'exposition des échantillons de matériau.

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 suivi 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.

4.4 Sécurité de surpression des boîtiers

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

4.5 Rapport d'essai

La conformité à une norme de qualité de fonctionnement 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 qualité de fonctionnement et doit fournir les détails complets des essais, ainsi qu'une déclaration d'acceptation/rejet. Une analyse de la cause des défaillances doit être menée et toute action corrective subséquente doit être décrite.

Si des modifications de conception sont réalisées, il convient d'effectuer une évaluation des risques afin de déterminer s'il est recommandé d'entreprendre une requalification complète ou partielle.

5 Essai

5.1 Généralités

Les performances mécaniques et environnementales d'un boîtier sont vitales 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 défaillances réversibles ou irréversibles et fonctionner conformément aux exigences.

La procédure d'essai de qualité de fonctionnement d'un boîtier doit:

- évaluer le produit selon 3 critères d'acceptation de base: les exigences d'étanchéité, d'intégrité mécanique 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 qualité de fonctionnement optique est réalisé en soumettant l'éprouvette d'essai à un certain nombre de conditions mécaniques et d'environnement et en mesurant toute modification de qualité de fonctionnement optique à des intervalles prescrits, pendant et après chaque essai.

5.2 Préparation des échantillons d'essais

Les échantillons d'essais de la performance d'étanchéité doivent être équipés d'un dispositif de mesure de la pression d'air. La longueur des câbles sortant du boîtier doit être d'au moins 1 m. 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. Si applicable, les ports ouverts du boîtier doivent être rendus étanches à l'aide d'un bouchon.

Les échantillons d'essai optiques doivent être construits de telle manière qu'ils couvrent toutes les fonctions autorisées telles que spécifiées par le fabricant, que ce soit la configuration «en jonction dorsale» ou la configuration «en jonction dorsale et en jonction de distribution». Cela doit être réalisé en construisant des circuits optiques pour chaque niveau de séparation de fibre (typiquement épissurage SC, SE ou ME et stockage de fibres non coupées). 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.

5.3 Méthodes d'essais et de mesure

Tous les essais et toutes les mesures ont été choisis dans la série CEI 61300.

Sauf indications contraires indiquées dans les détails d'essais individuels, toutes les mesures d'affaiblissement doivent être réalisées à $1\,310\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$, $1\,550\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ et $1\,625\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ pour les essais optiques d'environnement, et $1\,550\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ et $1\,625\text{ nm} \pm 25\text{ nm}$ pour les essais optiques mécaniques.

Toutes les pertes optiques indiquées font référence à l'affaiblissement initial au début de l'essai.

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

Les effets qui sont dus aux propriétés des composants optiques eux-mêmes ne doivent pas être pris en compte pour l'évaluation du système de boîtier.

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

Sauf spécification contraire, il convient d'effectuer les essais dans les conditions atmosphériques normales, conformément à la CEI 61300-1.

5.4 Installation ou 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 situera, une fois 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. Il convient de pouvoir installer les boîtiers et le système de gestion de fibres dans une plage de températures comprise entre -5 °C et $+45\text{ °C}$ pour des applications souterraines (catégorie S). Il convient que la seule manipulation du boîtier soit possible aux températures comprises entre -15 °C et $+45\text{ °C}$.

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

- manipulation du boîtier;

- ouverture du boîtier;
- accès aux fibres et aux épissures (par exemple, en tournant, en pivotant, en glissant, en retirant les plateaux à épissures ou d'autres composants de l'organiseur);
- rupture d'une épissure, reroutage des fibres et connexion à d'autres extrémités de fibres;
- coupure d'une ou de plusieurs fibres non coupées, reroutage et connexion à d'autres fibres;
- déconnexion d'un connecteur et accouplement avec un autre connecteur (le cas échéant);
- ajout d'éléments / de composants de l'organiseur et connexion des fibres;
- fermeture et scellement du boîtier.

5.5 Critères d'acceptation/de rejet

Un produit sera considéré comme satisfaisant aux exigences de la présente norme si aucune défaillance n'intervient dans un essai.

Si une défaillance apparaît sur l'échantillon d'essai de performance de l'étanchéité, l'essai doit être répété avec le double d'échantillons par rapport au nombre initial.

En raison de la complexité des échantillons d'essais optiques, des essais consécutifs sont permis sur le même échantillon optique. Dans le cas de défaillance au cours des essais consécutifs, un nouvel échantillon doit être préparé et l'essai ayant échoué doit être renouvelé.

6 Exigences de performance

6.1 Nombre d'échantillons

Une description détaillée du nombre d'échantillons figure en Annexe B.

6.2 Critères de performance d'étanchéité, optiques et d'aspect

Tableau 1 – Critères de performance de tenue, optique et d'aspect

N°	Essai	Exigence	Détails	
1	Etanchéité des boîtiers de dispositifs à fibres optiques pressurisés – Performance d'étanchéité après essai	Pas d'émission de bulles d'air révélant une fuite	Méthode: Température d'essai: Pression d'essai: Profondeur d'immersion: Durée: Procédure de pré-conditionnement:	Méthode A de la CEI 61300-2-38 23 °C ± 3 °C Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa (Note 1) Juste en dessous de la surface de l'eau 15 min Il convient de conditionner l'échantillon à température ambiante pendant au moins 2 h
2	Etanchéité pour les boîtiers pressurisés de dispositifs à fibres optiques – perte de pression au cours de l'essai	La différence de pression avant et après l'essai doit être inférieure à 2 kPa. Mesures prélevées aux mêmes conditions atmosphériques	Méthode: Température d'essai: Pression d'essai: Détecteur de pression: Procédure de pré-conditionnement:	Méthode B de la CEI 61300-2-38 Comme spécifié par l'essai individuel Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à la température d'essai (Note 1) Résolution minimale 0,1 kPa Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée à la pression d'essai pendant au moins 4 h.

Tableau 1 (suite)

N°	Essai	Exigence	Détails	
3	Examen visuel	Aucun défaut susceptible d'affecter la fonctionnalité du boîtier	Méthode: Examen:	CEI 61300-3-1 Le produit doit être vérifié à l'œil nu.
4	Contrôle actif des variations de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion (Note 2)	<u>Ecarts sur les pertes:</u> $\delta IL \leq 0,2 \text{ dB}$ à 1 310 nm et 1 550 nm par fibre entrante pendant l'essai. $\delta IL \leq 0,5 \text{ dB}$ à 1 625 nm par fibre entrante pendant l'essai. <u>Pertes résiduelles:</u> $\delta IL \leq 0,1 \text{ dB}$ à 1 310 nm, 1 550 nm et 1 625 nm par fibre entrante après l'essai	Méthode: Longueurs d'ondes: Stabilité de la source: Linéarité du détecteur: Mesures exigées: Taux d'échantillonnage:	Méthode 1 de la CEI 61300-3-3 1 310 nm $\pm$ 25 nm 1 550 nm $\pm$ 25 nm 1 625 nm $\pm$ 25 nm A $\pm$ 0,05 dB près sur la période de mesure A $\pm$ 0,05 dB près sur la plage dynamique à mesurer Avant, pendant et après l'essai Toutes les 10 min
5	Perte transitoire (Note 2)	<u>Pertes transitoires:</u> $\delta IL \leq 0,5 \text{ dB}$ à 1 550 nm par circuit actif pendant l'essai $\delta IL \leq 1 \text{ dB}$ à 1 625 nm par circuit actif pendant l'essai <u>Pertes résiduelles:</u> $\delta IL \leq 0,1 \text{ dB}$ à 1 550 nm et 1 625 nm par circuit actif après l'essai	Méthode: Longueurs d'ondes: Stabilité de la source: Linéarité du détecteur: Mesures exigées: circuit actif:	CEI 61300-3-28 1 550 nm $\pm$ 25 nm 1 625 nm $\pm$ 25 nm A $\pm$ 0,05 dB près sur la période de mesure A $\pm$ 0,05 dB près sur la plage dynamique à mesurer Avant, pendant et après l'essai 10 fibres entrantes en série
NOTE 1 Pour les produits utilisés dans des réseaux sous pression, il convient d'effectuer tous les essais à une pression de 98,0 kPa $\pm$ 9,8 kPa au lieu de 40 kPa.				
NOTE 2 Toutes les pertes optiques indiquées font référence à l'affaiblissement initial au début de l'essai.				

6.3 Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte mécanique

Tableau 2 – Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte mécanique

N°	Essai	Exigence	Détails	
6	Vibrations (sinusoïdales)	Performance d'étanchéité (essai 1) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Plage de fréquences: Amplitude / force d'accélération: Fréquence de convergence: Nombre de balayages: Nombre d'axes: Température d'essai: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	CEI 61300-2-1 5 Hz – 500 Hz à 1 octave/min 3 mm ou 10 m/s ² (~ 1 g _n) maximum 9 Hz 10 balayages (5-500-5) 3 axes mutuellement perpendiculaires +23 °C ± 3 °C Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa Il convient de conditionner l'échantillon à température ambiante pendant au moins 2 h
7	Rétention du câble	Performance d'étanchéité (essai 1) Perte de pression (essai 2) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Charge: Durée: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	CEI 61300-2-4 -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C Ø _{Câble} (mm)/45*1 000 N ou 1 000 N maximum 1 h par câble Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à la température d'essai Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée pendant au moins 4 h
8	Compression axiale du renfort central	Examen visuel (essai 2) Aucun déplacement du renfort central de plus de 5 mm	Méthode: Température d'essai: Charge: Durée: Procédure de pré-conditionnement:	CEI 61300-2-11 +23 °C ± 3 °C 450 N sur le renfort central 30 min per renfort Il convient de conditionner l'échantillon à température ambiante pendant au moins 2 h
9	Effort de flexion sur le câble	Performance d'étanchéité (essai 1) Perte de pression (essai 2) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Force: Application de la force: Nombre de cycles: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	CEI 61300-2-37 -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C 30° ou 500 N maximum A 400 mm de l'extrémité du joint étanche (Note) 5 cycles par câble Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à la température d'essai Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée pendant au moins 4 h

Tableau 2 (suite)

N°	Essai	Exigence	Détails	
10	Torsion / Rotation	Performance d'étanchéité (essai 1) Perte de pression (essai 2) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Couple: Application de la force: Nombre de cycles: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	CEI 61300-2-5 -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C 90° ou 50 Nm maximum A 400 mm de l'extrémité du joint étanche (Note) 5 cycles par câble Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à la température d'essai Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée pendant au moins 4 h
11	Chocs (chute libre)	Performance d'étanchéité (essai 1)	Méthode: Températures d'essai: Sévérité: Nombre de chutes: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	Méthode A de la CEI 61300-2-12 -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C Hauteur de chute 75 cm 1 Surpression interne 0 kPa à température ambiante Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée pendant au moins 4 h
12	Chocs	Performance d'étanchéité (essai 1) Perte de pression (essai 2) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Outil réalisant l'impact: Hauteur de chute: Emplacements d'impact:	CEI 61300-2-12 Méthode B -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C Bille d'acier de 1 kg 2 m 0°, 90°, 180° et 270°
			Nombre de chocs: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	1 par emplacement Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à la température d'essai Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée pendant au moins 4 h
13	Résistance à l'écrasement	Performance d'étanchéité (essai 1) Perte de pression (essai 2) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Charge: Zone d'application: Emplacements: Durée: Pression d'essai: Procédure de pré-conditionnement:	CEI 61300-2-10 -15 °C ± 2 °C et +45 °C ± 2 °C 1 000 N 25 cm ² Centre du boîtier à 0° et 90° autour de l'axe longitudinal du boîtier 10 min Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à la température d'essai Il convient de conditionner l'échantillon à la température spécifiée pendant au moins 4 h

Tableau 2 (suite)

N°	Essai	Exigence	Détails	
14	Montage et démontage des boîtiers	Performance d'étanchéité (essai 1) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Température d'essai: Conditionnement entre chaque réouverture: Nombre de réouvertures:	CEI 61300-2-33 +23 °C ± 3 °C Vieillessement par 1 cycle de température minimum, comme spécifié dans l'essai 15 10
NOTE Pour les câbles rigides d'un diamètre Ø > 25 mm, la distance de fixation du poids doit être portée à 1 000 mm.				

6.4 Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte environnementale**Tableau 3 – Exigences de performances d'étanchéité sur contrainte environnementale**

N°	Essai	Exigence	Détails	
15	Variations de température	Performance d'étanchéité (essai 1) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures extrêmes: Temps de palier: Rythme de variation: Nombre de cycles: Pression d'essai:	CEI 61300-2-22 -30 °C ± 2 °C et +60 °C ± 2 °C 4 h 1 °C/min 20 Surpression interne régulée à 40 kPa ± 2 kPa pendant l'essai
16	Étanchéité du boîtier – Immersion dans l'eau	Pas de pénétration d'eau Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Hauteur de la colonne d'eau: Agent de mouillage: Durée: Pression d'essai:	CEI 61300-2-23 +23 °C ± 3 °C 5 mètres ou une pression d'eau externe équivalente de 48,9 kPa Aucun 7 jours Surpression 0 kPa
17	Brouillard salin	Performance d'étanchéité (essai 1) Examen visuel (essai 3)	Méthode:	CEI 61300-2-26
			Températures d'essai: Solution saline: Durée: Pression d'essai:	+35 °C ± 2 °C 5 % NaCl (pH 6,5-7,2) 5 jours Surpression 0 kPa à température ambiante

Tableau 3 (suite)

N°	Essai	Exigence	Détails	
18	Résistance aux solvants et aux fluides polluants	Performance d'étanchéité (essai 1) Examen visuel (essai 3)	Méthode: Températures d'essai: Immersion dans: Profondeur d'immersion: Temps de séchage: Durée: Pression d'essai:	CEI 61300-2-34 +23 °C ± 3 °C HCl à pH2 NaOH à pH 12 Kérosène (pétrole lampant) ISO 1998/I 1,005 Petrolatum Carburant diesel pour voitures Juste sous la surface, mais entièrement immergé ou recouvert par le fluide Aucun, l'échantillon doit être vérifié immédiatement à la fin de l'essai 5 jours Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à température ambiante
19	Résistance aux solvants et aux fluides contaminants-solvant créant des craquelures sous contrainte	Performance d'étanchéité (essai 1) Examen visuel (essai 3) Aucune craquelure visible autorisée	Méthode: Températures d'essai: Immersion dans: Profondeur d'immersion: Temps de séchage: Durée: Pression d'essai:	CEI 61300-2-34 +50 °C ± 2 °C Solution détergente d'éthoxylate de nonylphénol à 10 % (Igepal) Juste sous la surface, mais entièrement immergé. Aucune. L'échantillon doit être vérifié immédiatement à la fin de l'essai 5 jours Surpression interne 40 kPa ± 2 kPa à température ambiante

6.5 Exigences de performances optiques sur contrainte mécanique

Tableau 4 – Exigences de performances optiques sur contrainte mécanique

N°	Essai	Exigence	Détails	
20	Vibrations (sinusoïdales)	Perte transitoire (essai 5) Examen visuel (essai 3)	Méthode:	CEI 61300-2-1
			Température d'essai:	+23 °C ± 3 °C
			Plage de fréquences:	5 Hz – 500 Hz à 1 octave/min
			Amplitude / force d'accélération:	3 mm ou 10 m/s ² (~ 1 g _n) maximum
			Fréquence de convergence:	9 Hz
			Nombre de balayages:	10 balayages (5-500-5)
			Nombre d'axes:	3 axes mutuellement perpendiculaires
			Circuit optique:	10 fibres actives placées en série
21	Chocs	Perte transitoire (essai 5) Examen visuel (essai 3)	Méthode:	CEI 61300-2-9
			Température d'essai:	+23 °C ± 3 °C
			Forme d'onde:	semi-sinusoïdale
			Durée d'impulsion:	11 ms
			Force d'accélération:	150 m/s ² (~ 15 g _n)
			Nombre de chocs	3 vers le haut et 3 vers le bas par axe
			Nombre d'axes:	3 axes mutuellement perpendiculaires
			Circuit optique:	10 fibres actives placées en série
22	Effort de flexion sur le câble	Perte transitoire (essai 5) Examen visuel (essai 3)	Méthode:	CEI 61300-2-37
			Températures d'essai:	+23 °C ± 3 °C
			Force:	30° ou 500 N maximum
			Application de la force:	A 400 mm de l'extrémité du joint étanche (Note)
			Nombre de cycles:	5 cycles par câble
			Circuit optique:	10 fibres actives en série
23	Torsion/rotation	Perte transitoire (essai 5) Examen visuel (essai 3)	Méthode:	CEI 61300-2-5
			Température d'essai:	+23 °C ± 3 °C
			Couple:	90° ou 50 Nm maximum
			Application de la force:	A 400 mm de l'extrémité du joint étanche (Note)
			Nombre de cycles:	5 cycles par câble
			Circuit optique:	10 fibres actives en série

Tableau 4 (suite)

N°	Essai	Exigence	Détails	
24	Montage et démontage des boîtiers	Perte transitoire (essai 5)	Méthode:	CEI 61300-2-33
		Examen visuel (essai 3)	Température d'essai:	+23 °C ± 3 °C
		Les opérations doivent être effectuées sur des fibres dans des plateaux à épissures, installés entre d'autres plateaux à épissures actifs (contenant les 10 fibres actives). Pour la configuration en jonction de distribution uniquement Séparation des circuits (SC, SE, SR, ME, MR) si applicable au boîtier	Manœuvres:	Toute manipulation qui a lieu normalement au cours d'une intervention après installation initiale (voir l'Annexe C). Il s'agit généralement des suivantes: 1. La mise en place du boîtier vers son emplacement opérationnel. Dérouler les câbles et exposer le boîtier à des manœuvres de manipulations typiques telles que: torsion (-90°/+90°) et flexion (-30°/+30°) du boîtier 2. Ouverture du boîtier. Accès aux fibres précédemment installées dans le système d'organiseur 3. Ajout/installation de câbles de raccordement 4. Rupture d'une épissure et épissurage à une autre fibre 5. Découpe d'une ou plusieurs fibres non coupées et épissurage à d'autres fibres 6. Ajout de plateaux à épissures. 7. Fermeture du boîtier et enroulement des câbles. Exposition du boîtier à des manœuvres de manipulations typiques, telles que: torsion (-90°/+90°) et flexion (30°/+30°) du boîtier
			Circuit optique:	10 fibres actives placées en série
NOTE Pour les câbles rigides d'un diamètre Ø> 25 mm, la distance de fixation du poids doit être portée à 1 000 mm.				

6.6 Exigences de performances optiques sur contrainte environnementale

Tableau 5 – Exigences de performances optiques sur contrainte environnementale

N°	Essai	Exigence	Détails	
25	Variations de température	Variation d'affaiblissement (essai 4)	Méthode:	CEI 61300-2-22
		Examen visuel (essai 3)	Température basse:	- 30 °C ± 2 °C
			Température haute:	+ 60 °C ± 2 °C
			Durée aux températures extrêmes:	4 h
			Rythme de variation de température:	1 °C/min
			Nombre de cycles:	20
			Mesures exigées:	Avant, pendant (intervalle maximal de 10 min) et après l'essai.
			Procédure de rétablissement:	4 h aux conditions ambiantes normales

Annexe A (normative)

Définition de l'échantillon

A.1 Type de fibre pour les essais

Tableau A.1 – Type de fibre pour les essais

Type de fibre:	Dispersion non décalée – CEI 60793-2-50 Type B1.1
Contrainte d'allongement:	$\geq 1 \%$
Diamètre du champ de mode à 1 310 nm:	$9,3 \mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$
Diamètre du champ de mode à 1 550 nm:	$10,5 \mu\text{m} \pm 1,0 \mu\text{m}$
Longueur d'onde de coupure de fibre câblée:	$\leq 1\,260 \text{ nm}$
Performance de perte à 1 550 nm:	$< 0,5 \text{ dB}$ pour 100 spires sur un mandrin de 60 mm de diamètre
Diamètre de la gaine:	$125 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$
Diamètre du revêtement primaire non coloré:	$245 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$
Diamètre du revêtement primaire coloré:	$250 \mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$

A.2 Configuration de l'échantillon d'essai du boîtier

L'échantillon d'essai optique est construit avec 2 boîtiers: l'un configuré en jonction de dorsales (en épissurant ensemble les câbles) et l'autre configuré en jonction de distribution (point d'accès pour les raccordements aux clients). Le câble choisi doit être adapté à la plage de températures choisie.

Étape 1: Les deux extrémités d'une boucle de câble sont terminées dans le boîtier de jonction de dorsales (voir la Figure A.1). On choisit la longueur de la boucle de câble de telle manière qu'elle soit plus grande que la «zone d'insensibilité» d'un réflectomètre optique dans le domaine temporel (OTDR). Cela permet la localisation des causes potentielles des pertes optiques et cela différencie les cas où une variation du signal est induite par le système d'organisateur dans un seul emplacement ou répartie sur toute la longueur du circuit. La longueur exigée dépend de la largeur d'impulsion choisie et de la plage dynamique de l'OTDR. Généralement, une longueur de boucle de câble comprise entre 25 m à 50 m est appliquée à cet effet.

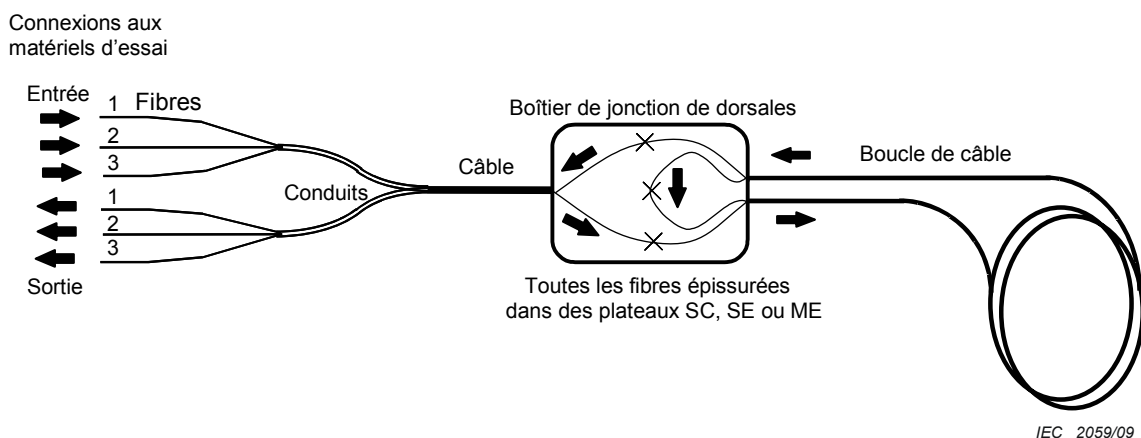


Figure A.1 – Echantillon de configuration en jonction de dorsale

Dans le boîtier de jonction de dorsales, les fibres d'une extrémité d'un câble sont raccordées aux fibres de l'autre extrémité de câble, de telle manière que le rayonnement lumineux circule séquentiellement à travers un circuit optique constitué de 10 fibres entrantes choisies de manière aléatoire dans la boucle de câble. Une «fibre entrante» est définie comme faisant partie d'un circuit optique contenant la fibre entrant dans le boîtier, épissurée à une fibre sortant du boîtier. Un circuit optique contient 10 «fibres entrantes».

La première et la dernière fibre entrante de ce circuit sont épissurées aux fibres d'un câble de raccordement pour réaliser les connexions extérieures à une source lumineuse et un appareil de mesure de la puissance optique. Des circuits supplémentaires (indiqués par 1, 2 et 3 dans la Figure A.1) sont réalisés de la même manière.

Le cas échéant, tous les niveaux de séparation des fibres correspondants (SC, SE ou ME) doivent être représentés dans l'échantillon d'essai dans des circuits séparés.

Lorsque le boîtier permet également une application en jonction de distribution, un boîtier supplémentaire est ajouté à la construction de l'échantillon d'essai, comme décrit à l'Étape 2.

Étape 2: Au milieu de la boucle de câble, la gaine de câble est enlevée sur une certaine distance (= taille fenêtre) conformément aux instructions d'installation (voir Figure A.2). Le faisceau de fibres non coupées est inséré et stocké à l'intérieur du boîtier de jonction de distribution. Si des fibres non coupées peuvent être stockées à différents niveaux de séparation (SC, SE, ME), chacune de ces options doit être exécutée dans des circuits séparés.

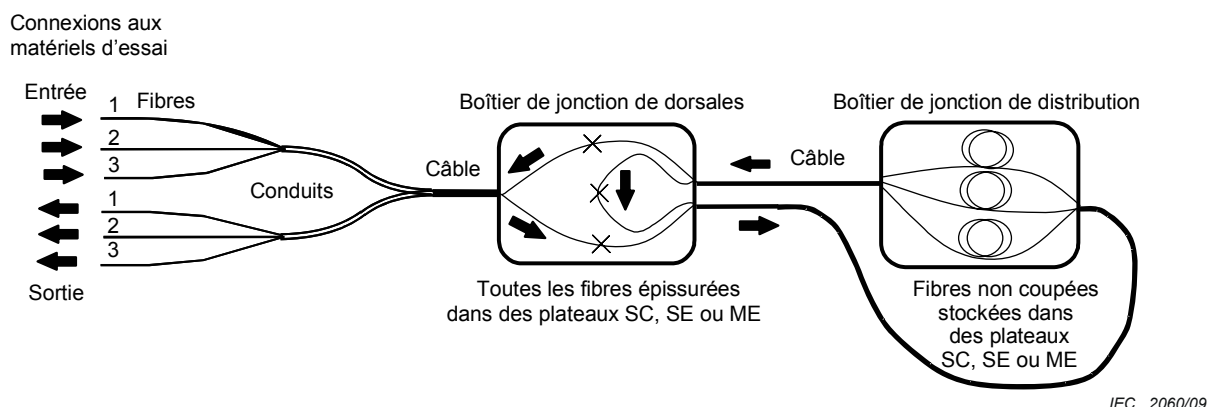


Figure A.2 – Echantillon de configuration en jonction de distribution

Un câble de raccordement non-actif sera installé dans le boîtier de jonction de distribution et les fibres seront stockées de manière aléatoire dans le système d'organisateur entre les fibres non coupées. (Il est à noter que l'on accède à nouveau à ces fibres au cours de l'essai de reconfiguration/d'intervention 24).

Annexe B (normative)

Nombre d'échantillons

Le nombre d'échantillons utilisés pour chaque essai est destiné à être composé de nouveaux échantillons choisis de manière aléatoire et n'ayant pas été précédemment soumis à des contraintes.

Des échantillons d'essais séparés peuvent être utilisés pour la performance d'étanchéité et l'évaluation optique. Pour les besoins de la présente norme, un échantillon d'essai de performance de l'étanchéité est défini comme un boîtier installé avec plusieurs extrémités de câbles d'une longueur d'au moins 1 m, avec des diamètres autorisés minimal et maximal. Si applicable, les ports non utilisés et ouverts du boîtier doivent être scellés à l'aide d'un bouchon, pour en assurer l'étanchéité.

Les échantillons d'essais optiques doivent être construits tel que décrit à l'Annexe A. En raison de leur complexité, des essais consécutifs sont permis sur le même échantillon optique.

Le tableau suivant fournit le nombre d'échantillons pour chaque essai.

Tableau B.1 – Nombre d'échantillons

N°	Essai	Nombre d'échantillons	
		Performance d'étanchéité	Optiques
NA	Dimensionnel	3	NA
1	Performance de l'étanchéité du boîtier	Critère	NA
2	Perte de pression au cours de l'essai	Critère	NA
3	Examen visuel	Critère	Critère
4	Contrôle des variations de l'affaiblissement	NA	Critère
5	Perte transitoire	NA	Critère
6	Vibrations (sinusoïdales)	3	NA
7	Rétention du câble	3	NA
8	Compression axiale (renfort)	3	NA
9	Effort de flexion sur le câble	3	NA
10	Torsion/rotation	3	NA
11	Chocs (chute libre)	3	NA
12	Chocs	3	NA
13	Résistance à l'écrasement	3	NA
14	Montage et démontage (réouverture)	3	NA
15	Variations de température	3	NA
16	Immersion dans l'eau	3	NA
17	Brouillard salin	3	NA
18	Résistance aux solvants et aux fluides	3	NA
19	Résistance aux solvants créant des craquelures	3	NA
20	Vibrations (sinusoïdales) (optiques)	NA	1

Tableau B.1 (suite)

N°	Essai	Nombre d'échantillons	
		Performance d'étanchéité	Optiques
21	Choc (optique)	NA	1
22	Efforts de flexion sur le câble (optique)	NA	1
23	Torsion/Rotation (optiques)	NA	1
24	Montage et démontage: intervention et reconfiguration (optiques)	NA	1
25	Variation de température (optique)	NA	1
NA = Non applicable.			
NOTE Les essais 1 à 5 sont des essais de critères de performance qui sont réalisés au cours d'autres essais mécaniques ou d'environnement (essais 6 à 25).			

Annexe C (normative)

Intervention et reconfiguration/nouvel épissurage

Il convient de réaliser les actions suivantes sur les boîtiers:

C.1 Manipulation du boîtier

La séquence suivante est réalisée uniquement sur le boîtier en jonction de distribution. Avant de débiter la manipulation du boîtier, les câbles doivent être enroulés (en respectant le diamètre de stockage de câble minimal autorisé). La séquence simule des opérations de manipulation typiques sur les boîtiers lorsque l'on apporte un boîtier sur une table de travail.

Procédure d'essai: Prendre le boîtier et dérouler la boucle de câble pour détendre ce dernier. Lorsque les câbles sont droits, soumettre le boîtier à une rotation de 90° le long de l'axe du câble. Soumettre le boîtier à une autre rotation pour lui restituer sa position d'origine et le soumettre à une rotation dans le sens opposé à -90°. Soumettre le boîtier à une rotation pour lui restituer sa position d'origine. Déplacer le boîtier de telle manière que le câble subisse un effort de flexion à +30° par rapport à l'axe original du câble. Redonner au boîtier sa position originale et appliquer une flexion à -30°. Ramener le boîtier à sa position originale et fixer le boîtier à la table de travail.

C.2 Déplacements des plateaux à épissures pour accéder aux circuits de fibres réels

Accéder aux fibres et aux connexions en tournant, en pivotant, en glissant, en retirant les plateaux, les paniers ou d'autres composants de l'organiseur.

Procédure d'essai: Ouvrir le boîtier. Déplacer un plateau à épissure actif entre ses positions extrêmes pendant 5 cycles complets.

C.3 Ajout et connexion de câbles supplémentaires

Vérifier que le boîtier et le système de l'organiseur peuvent accepter d'autres câbles ou fibres amorce supplémentaires après l'installation initiale.

Procédure d'essai: Préparer un câble ou une fibre amorce approprié(e). Insérer le câble dans le boîtier et le raccorder au système de gestion de fibres, conformément aux instructions d'installation du fabricant. Router les fibres et les stocker sur les plateaux adjacents à ceux contenant les fibres ou les rubans actifs (-ves). Il convient que le câble de raccordement lui-même ne soit pas connecté optiquement aux circuits actifs.

C.4 Réarrangement des épissures

Vérifier que les épissures des fibres puissent être réarrangées après l'installation initiale, sans perturber d'autres circuits. L'échantillon d'essai optique doit comporter un mélange de plateaux à épissures contenant les circuits actifs près des plateaux contenant les fibres et les connexions non actives.

Procédure d'essai: Choisir un plateau à épissures avec une connexion non active.
Rompre l'épissure et retirer 1 extrémité de fibre du système de l'organiseur.
Rerouter la fibre (ou le ruban) à un autre élément de l'organiseur non actif et connecter à nouveau.
Répéter cet essai pour chaque variante applicable (type de fibre, type de câble à fibres amorce, etc.)

C.5 Réarrangement des jeux de connecteurs optiques, des jarretières ou des fibres amorce (si applicables)

Applicable aux produits qui contiennent des jeux de connecteurs optiques, des fibres amorce ou des jarretières (cordons de brassage)

Procédure d'essai: Choisir un connecteur non actif. Désaccoupler le connecteur. Rerouter la fibre amorce ou la jarretière à un autre emplacement au niveau du nœud (sur le même élément de l'organiseur ou, si possible, sur un autre). Accoupler avec le connecteur non actif à l'autre emplacement.
Répéter cet essai pour chaque variante (dans le même élément de l'organiseur, sur un autre élément de l'organiseur). Répéter pour tous les différents types de connecteurs qui nécessitent une manipulation différente pour l'accouplement / le désaccouplement.

C.6 Ajout et connexion d'éléments d'organiseur supplémentaires

Vérifier que le système peut recevoir des éléments d'organiseur supplémentaires après l'installation initiale (par exemple plateaux à épissures supplémentaires ou modules contenant des plateaux multiples, dispositifs passifs préinstallés et pré-fibrés, etc.)

Procédure d'essai: Ajouter un élément d'organiseur, tel que décrit dans les instructions d'installation.
Répéter cet essai pour chaque type d'élément de l'organiseur qui peut être ajouté.

C.7 Manipulation du boîtier

La séquence suivante simule les opérations de manipulation typiques de boîtier lorsque l'on porte un boîtier de l'emplacement d'installation à son emplacement opérationnel final.

Procédure d'essai: Enrouler le câble en boucle, en prenant en compte le rayon de stockage minimal autorisé. Lorsque les boucles sont réalisées, soumettre le boîtier à une rotation de 90° le long de l'axe du câble. Soumettre le boîtier à une autre rotation pour lui restituer sa position d'origine et le soumettre à une rotation dans le sens opposé à -90°. Soumettre le boîtier à une rotation pour lui restituer sa position d'origine. Déplacer le boîtier de telle manière que le câble subisse un effort de flexion sur 30°. Redonner au boîtier sa position originale et appliquer une flexion à -30°. Ramener le boîtier à sa position originale et fixer le boîtier.

Bibliographie

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2 (toutes les parties), *Essais d'environnement – Partie 2: Essais*

CEI 60721-3-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

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

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

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

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

CEI 61300 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures*

CEI 62005 (toutes les parties), *Fiabilité des dispositifs d'interconnexion et des composants passifs à fibres optiques*

Guide CEI 109, *Aspects liés à l'environnement – Prise en compte dans les normes électrotechniques de produits*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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