

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard –

Part 087-6: Non-connectorised single-mode bidirectional 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream WWDM devices for category O – Uncontrolled environment

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

Partie 087-6: Dispositifs WWDM unimodaux non-connectorisés bidirectionnels 1 310 nm en voie montante et 1 490 nm en voie descendante, pour la catégorie O – Environnement non contrôlé



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC online collection - oc.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC online collection - oc.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard –

Part 087-6: Non-connectorised single-mode bidirectional 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream WWDM devices for category O – Uncontrolled environment

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

Partie 087-6: Dispositifs WWDM unimodaux non-connectorisés bidirectionnels 1 310 nm en voie montante et 1 490 nm en voie descendante, pour la catégorie O – Environnement non contrôlé

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-9344-7

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

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Test	6
4 Test report	6
5 Performance requirements	6
5.1 Reference components	6
5.2 Dimensions	7
5.3 Sample size, sequencing and grouping	7
5.4 Test Details and Requirements	7
Annex A (normative) Sample size, sequencing and grouping	12
Annex B (informative) General information for 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream PON WWDM device	13
Bibliography	14
Figure B.1 – Example for 1490 nm downstream and 1310 nm upstream WWDM at central office and customer side	13
Table 1 – Test details and requirements	7
Table A.1 – Sample size and sequencing of tests	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-087-6:2012

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – PERFORMANCE STANDARD –

Part 087-6: Non-connectorised single-mode bidirectional 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream WWDM devices for category O – Uncontrolled environment

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 61753-087-6 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:

CDV	Report on voting
86B/3256/CDV	86B/3328/RVC

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

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

A list of all parts of IEC 61753 series, 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 stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

NOTICE

This document contains material that is Copyright © 2006, Telcordia Technologies, Inc. ("Telcordia"). All rights reserved.

The reader is advised that this IEC document and Telcordia source(s) may differ, and the context and use of said material in this IEC document may differ from that of Telcordia. TELCORDIA MAKES NO REPRESENTATION OR WARRANTY, EXPRESS OR IMPLIED, WITH RESPECT TO THE SUFFICIENCY, ACCURACY, OR UTILITY OF ANY INFORMATION OR OPINION CONTAINED HEREIN. ANY USE OF OR RELIANCE UPON SAID INFORMATION OR OPINION IS AT THE RISK OF THE USER. TELCORDIA SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY DAMAGE OR INJURY INCURRED BY ANY PERSON ARISING OUT OF THE SUFFICIENCY, ACCURACY, OR UTILITY OF ANY INFORMATION OR OPINION CONTAINED HEREIN.

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – PERFORMANCE STANDARD –

Part 087-6: Non-connectorised single-mode bidirectional 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream WWDM devices for category O – Uncontrolled environment

1 Scope

This part of IEC 61753 contains the minimum initial performance, test and measurement requirements and severities which a fibre optic pigtailed 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream wide wavelength division multiplexing (WWDM) passive optical network (PON) device must satisfy in order to be categorized as meeting the requirements of category O (uncontrolled environments), as defined in Annex A of IEC 61753-1.

Annex B of this standard provides information concerning the function of the 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream WWDM.

2 Normative references

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

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

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*

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

IEC 61300-2-14, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-14: Tests – Optical power handling and damage threshold characterization*

IEC 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)*

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

IEC 61300-2-42, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-42: Tests – Static side load for connectors*

IEC 61300-2-44, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-44: Tests – Flexing of the strain relief of fibre optic devices*

IEC 61300-2-48, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-48: Tests – Temperature-humidity cycling*

IEC 61300-3-2, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-2: Examination and measurements – Polarization dependent loss in a single-mode fibre optic device*

IEC 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

IEC 61300-3-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-7: Examinations and measurements – Wavelength dependence of attenuation and return loss of single mode components*

IEC 61300-3-20, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-20: Examinations and measurements – Directivity of fibre optic branching devices*

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

IEC 62074-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic WDM devices – Part 1: Generic specification*

3 Test

Unless otherwise specified, all test methods are in accordance with IEC 61300 series standards. Each test defines the number of samples to be evaluated. The samples shall have pigtails of single-mode fibres as per IEC 60793-2-50 type B 1.1, B 1.3 or B 6 in either coated fibres (primary and secondary) or reinforced cable format. All measurements shall be carried out at standard atmosphere condition defined in IEC 61300-1, unless otherwise stated.

All tests shall be carried out over the operating wavelength ranges of 1 260 nm to 1 360 nm, 1 480 nm to 1 500 nm, unless otherwise specified.

NOTE 1 310 nm and 1 490 nm are the nominal or centre wavelengths, stated for the ranges 1 260 nm to 1 360 nm and 1 480 nm to 1 500 nm as defined in ITU-T Recommendations G.983.3 and G.984.2 and IEEE standard 802.3ah-2004.

4 Test report

Fully documented test reports and supporting evidence shall be prepared and be available for inspection as evidence that the tests have been carried out and complied with.

5 Performance requirements

5.1 Reference components

The testing for these components does not require the use of reference components.

5.2 Dimensions

Dimensions shall comply with either an appropriate IEC interface standard or with those given in appropriate manufacturers' drawings, where the IEC interface standard does not exist or cannot be used.

5.3 Sample size, sequencing and grouping

Sample sizes for the tests are defined in Annex A of this document.

Test groups and test sequences shall be performed in sequential order as shown in Annex A.

The test sequence shown in Annex A shall be followed.

5.4 Test details and requirements

Table 1 gives test details and requirements.

Table 1 – Test details and requirements

No.	Test	Requirement	Details	
1	Insertion loss (Attenuation) IEC 61300-3-7	$\leq 0,8$ dB Insertion loss shall be met over the operating wavelength ranges.	Launch patchcord length: Source type: Launch conditions: Measurement uncertainty:	≥ 2 m Unpolarised The wavelength of the source shall be longer than cut-off wavelength of the fibre. Test results shall be obtained under measurement uncertainty of $\pm 0,1$ dB.
2	Wavelength Isolation IEC 61300-3-7	≥ 20 dB between wavelength ranges 1 260 nm to 1 360 nm and 1 480 nm to 1 500 nm;	Launch patchcord length: Source type: Launch conditions: Measurement uncertainty:	≥ 2 m Unpolarised The wavelength of the source shall be longer than cut-off wavelength of the fibre. Test results shall be obtained under measurement uncertainty of ± 1 dB.
3	Directivity IEC 61300-3-20	≥ 50 dB Directivity shall be met over the operating wavelength ranges.	Source type: Measurement uncertainty: Other requirements:	Laser diode (LD) Test results shall be obtained under measurement uncertainty of ± 1 dB. All ports not under test shall be terminated to avoid unwanted reflections contributing to the measurement. The directivity shall be measured between any pair of input or output ports.

Table 1 (continued)

No.	Test	Requirement	Details	
4	Return Loss IEC 61300-3-6	≥ 50 dB Grade U	Source type: Measurement wavelength: Measurement uncertainty: Other requirements:	Laser diode (LD) 1 310 nm $\pm$ 20 nm, 1 490 nm $\pm$ 10 nm. Test results shall be obtained under measurement uncertainty of ± 1 dB. All ports not under test shall be terminated to avoid unwanted reflections contributing to the measurement.
5	Polarisation Dependent Loss (PDL) IEC 61300-3-2	$\leq 0,2$ dB Polarisation dependent loss shall be met over the operating wavelength ranges.	Launch patchcord length: Source type: Measurement uncertainty:	≥ 2 m Laser diode (LD) Test results shall be obtained under measurement uncertainty of $\pm 0,05$ dB.
6	Optical Power Handling And Damage Threshold Characterization IEC 61300-2-14 method 2	≥ 300 mW (sum of power at the two wavelength ranges at the same time) During and on completion of the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. During and on completion of the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Source type: Max. power to be applied at wavelength ranges 1 480 nm to 1 500 nm and 1 260 nm to 1 360 nm: Power increments: Test duration: Measurement uncertainty:	Laser diode (LD) 300 mW ($\sim + 25$ dBm) 3 dB 0,5 h at each power level. Test results shall be obtained under insertion loss measurement uncertainty of $\pm 0,1$ dB. Test results shall be obtained under return loss measurement uncertainty of ± 1 dB.
7	Damp Heat (Steady State) IEC 61300-2-19	During and on completion of the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. During and on completion of the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Temperature: Humidity: Duration of the exposure: Maximum sampling interval during the test: Measurements required:	+ 75 °C $\pm$ 2 °C 90 % RH $\pm$ 5 % RH 168 h 1 h Insertion loss shall be measured before, during and after the test. Return loss shall be measured before, during and after the test.

Table 1 (continued)

No.	Test	Requirement	Details	
8	Vibration IEC 61300-2-1	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. After the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Frequency range: Constant vibration amplitude: Number of cycles (10 Hz – 55 Hz -10 Hz): Frequency change: Number of axes: Measurements required:	10 Hz – 55 Hz 1,52 mm 15 1 octave/min 3 orthogonal Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test.
9	Shock IEC 61300-2-9	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. After the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Acceleration force: Number of axes: Duration shock: Pulse: Number of shocks: Measurements required:	5 000 m/s ² 3 main axes, perpendicular on each other 1 ms Half sine 2 per axis and direction (two in each direction) Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test.
10	Change Of Temperature IEC 61300-2-22	During and on completion of the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. During and on completion of the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	High temperature: Low temperature: Number of cycles: Rate of temperature change: Duration at extreme temperatures: Maximum sampling interval during the test: Measurements required:	+ 75 °C ± 2 °C - 40 °C ± 2 °C 10 1 °C/min 1 h 0,5 h Insertion loss shall be measured before, during and after the test. Return loss shall be measured before, during and after the test.

Table 1 (continued)

No.	Test	Requirement	Details	
11	Temperature humidity cycling IEC 61300-2-48	During and on completion of the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. During and on completion of the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	High temperature: Low temperature: Humidity at high temperature: Number of cycles: Rate of temperature change: Duration at extreme temperatures: Maximum sampling interval during the test: Measurements required:	$+ 85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ $- 40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ $85\text{ \% RH} \pm 5\text{ \% RH}$ 42 $1\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ 1 h 0,5 h Insertion loss shall be measured before, during and after the test. Return loss shall be measured before, during and after the test.
12	Flexing Of The Strain Relief Of Fibre Optic Devices IEC 61300-2-44	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. After the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Magnitude of the load: Load application point: Number of cycles: Measurements required:	$5,0\text{ N} \pm 0,5\text{ N}$ for reinforced cable, $2,0\text{ N} \pm 0,2\text{ N}$ for primary and secondary coated fibres 0,2 m from end of device 10 Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test.
13	Torsion/Twist IEC 61300-2-5	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. After the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Magnitude of the load: Number of cycles: Measurements required	$5,0\text{ N} \pm 0,5\text{ N}$ for reinforced cable, $2,0\text{ N} \pm 0,2\text{ N}$ for primary and secondary coated fibres 30 Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test.

Table 1 (continued)

No.	Test	Requirement	Details	
14	Static Side Load IEC 61300-2-42	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. After the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Magnitude of the load: Load application point: Number of axes: Load rate: Duration of the load: Measurements required:	5,0 N ± 0,5 N for reinforced cable, 2,3 N ± 0,1 N for primary and secondary coated fibres 0,3 m from the end of device 2 mutually perpendicular directions 0,5 N/s 5s at 5,0 N for reinforced cable, 5s at 2,3 N for primary and secondary coated fibres Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test.
15	Fibre/Cable Retention IEC 61300-2-4	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the isolation limits of test No. 2 shall be met. After the test the return loss limits of test No. 4 shall be met.	Magnitude of the load: Load application point: Load rate: Duration of the load: Measurements required:	10 N ± 1 N for reinforced cable 5,0 N ± 0,5 N for primary and secondary coated fibres 0,3 m from the end of device 0,5 N/s 120 s at 10 N 60 s at 5 N Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test.

Annex A (normative)

Sample size, sequencing and grouping

Test groups and sequences shall be performed in sequential order. The samples are sourced as defined in Table A.1.

Table A.1 – Sample size and sequencing of tests

Sequence number	Test	Sample size	Test from which samples are sourced	Group
1	Insertion loss	12	New	1
2	Wavelength Isolation	12	1	
3	Directivity	12	2	
4	Return Loss	12	3	
5	Polarization Dependent Loss	12	4	
6	Optical Power Handling And Damage Threshold Characterization	12	5	
7	Damp Heat (Steady State)	12	6	
8	Vibration	12	7	
9	Shock	12	8	
10	Change Of Temperature	12	9	
11	Temperature Humidity Cycling	12	10	
12	Flexing Of The Strain Relief Of Fibre Optic Devices	12	11	
13	Torsion/Twist	12	12	
14	Static Side Load	12	13	
15	Fibre/Cable Retention	12	14	

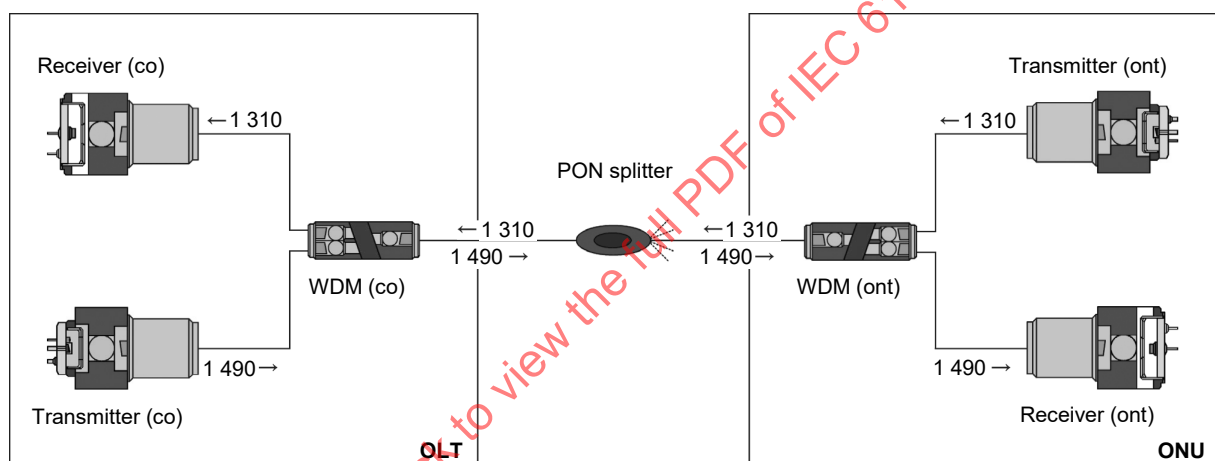
Annex B (informative)

General information for 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream PON WDM device

The 1 310 nm upstream and 1 490 nm downstream PON WDM devices are used inside the PON for facilitating the transport of downstream traffic from the central office (CO) optical line terminal (OLT) with the upstream signal from the optical network unit (ONU) installed at the premises. They can also be used to combine and separate the downstream and upstream traffic at the customer for the ONU with individual transmitters and receivers as optical network terminals (ONT).

These multiplex and demultiplex the voice and data similar to Figure B.1:

- 1 310 nm channel for Data/Voice upstream
- 1 490 nm channel for Data/Voice downstream



IEC 173/12

**Figure B.1 – Example for 1 490 nm downstream and 1 310 nm
upstream WDM at central office and customer side**

NOTE Typically the device in the OLT is subjected to Category C as the OLT is used inside the CO. Depending whether the ONU is installed inside or outside the premises, the device is subjected to either Category C or Category O.

Bibliography

ITU-T Recommendation G.983.3, *A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation*

ITU-T Recommendation G.984.2, *Gigabit-capable Passive Optical Networks (G-PON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification*

ITU-T Recommendation G.671, *Transmission characteristics of optical components and subsystems*

IEEE Std 802.3ah.-2004, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications Amendment: Media Access Control Parameters, Physical Layers, and Management Parameters for Subscriber Access Networks*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-087-6:2012

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-087-6:2012

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Essai	20
4 Rapport d'essai	21
5 Exigences de qualité de fonctionnements	21
5.1 Composants de référence	21
5.2 Dimensions	21
5.3 Nombre d'échantillons, séquences et groupement	21
5.4 Exigences et informations détaillées relatives aux essais	21
Annexe A (normative) Nombre d'échantillons, séquences et groupement	27
Annexe B (informative) Informations générales relatives aux dispositifs PON WWDM à voies montantes à 1 310 nm et à voies descendantes à 1 490 nm	28
Bibliographie	29
Figure B.1 – Exemple d'un WWDM 1 490 nm en voie descendante et 1 310 nm en voie montante au centre de distribution et côté client	28
Tableau 1 – Exigences et informations détaillées relatives aux essais	22
Tableau A.1 – Nombre d'échantillons et séquences des essais	27

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-087-6:2012

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET
COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES –
NORME DE QUALITÉ DE FONCTIONNEMENT –****Partie 087-6: Dispositifs WWDM unimodaux non-connectorisés
bidirectionnels 1 310 nm en voie montante et 1 490 nm
en voie descendante, pour la catégorie O –
Environnement non contrôlé**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61753-087-6 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

La présente version bilingue (2021-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2012-02.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61753, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Norme de qualité de fonctionnement*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Les futures normes 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 de la prochaine édition.

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

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

AVERTISSEMENT

Ce document contient du matériel qui est protégé par le Copyright © 2006, Telcordia Technologies, Inc. ("Telcordia"). Tous droits réservés.

Le lecteur est informé que le document IEC et la ou les sources de Telcordia peuvent différer et que le contexte et l'utilisation dudit matériel dans le présent document IEC peuvent différer de ceux de Telcordia. TELCORDIA NE FAIT AUCUNE REPRÉSENTATION OU GARANTIE, EXPRESSE OU IMPLICITE, EN CE QUI CONCERNE LA SUFFISANCE, L'EXACTITUDE, OU L'UTILITÉ DE TOUTE INFORMATION OU OPINION CONTENUES DANS CE DOCUMENT. TOUTE UTILISATION OU CONFIANCE ENVERS LADITE INFORMATION OU OPINION EST AUX RISQUES DE L'UTILISATEUR. TELCORDIA N'EST RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE NI BLESSURES ENCOURUS PAR TOUTE PERSONNE DUS À LA SUFFISANCE, L'EXACTITUDE, OU L'UTILITÉ DE TOUTE INFORMATION OU OPINION CONTENUES DANS CE DOCUMENT.

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

Partie 087-6: Dispositifs WWDM unimodaux non-connectorisés bidirectionnels 1 310 nm en voie montante et 1 490 nm en voie descendante, pour la catégorie O – Environnement non contrôlé

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61753 contient les sévérités et les exigences minimales initiales de qualité de fonctionnement, d'essai et de mesure auxquelles doit satisfaire un dispositif de réseau optique passif (PON – *Passive optical network*) à répartition en longueur d'onde large (WWDM – *wide wavelength division multiplexing*) 1 310 nm en voie montante et 1 490 nm en voie descendante muni de fibres amorces afin d'être classé comme conforme aux exigences de la Catégorie O (environnements non contrôlés), comme défini à l'Annexe A de l'IEC 61753-1.

L'Annexe B de la présente norme fournit des informations concernant le fonctionnement des voies WWDM montantes à 1 310 nm et descendantes à 1 490 nm.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

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

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

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

IEC 61300-2-5, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-5: Essais – Torsion*

IEC 61300-2-9, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-9: essais – Chocs*

IEC 61300-2-14, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-14: Essais – Puissance optique élevée*

IEC 61300-2-19, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-19: Essais – Chaleur humide (état continu)*

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

IEC 61300-2-42, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-42: Essais – Charge latérale statique pour serre-câble*

IEC 61300-2-44, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-44: Essais – Flexion du serre-câble des dispositifs à fibres optiques*

IEC 61300-2-48, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-48: Essais – Cycles d'humidité et de température*

IEC 61300-3-2, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-2: Examen et mesures – Perte en fonction de la polarisation dans un dispositif pour fibres optiques unimodales*

IEC 61300-3-6, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-6: Examens et mesures – Affaiblissement de réflexion*

IEC 61300-3-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-7: Examinations and measurements – Wavelength dependence of attenuation and return loss of single mode components* (disponible en anglais seulement)

IEC 61300-3-20, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-20: Examens et mesures – Directivité des dispositifs de couplage de fibres optiques*

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

IEC 62074-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Dispositifs WDM à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

3 Essai

Sauf spécification contraire, toutes les méthodes d'essai sont conformes aux normes de la série IEC 61300. Chaque essai définit le nombre d'échantillons à évaluer. Les échantillons doivent présenter des fibres amorces constituées de fibres unimodales conformément à l'IEC 60793-2-50, catégorie B 1.1, B 1.3 ou B 6, soit sous forme de fibres sous revêtement (primaire et secondaire), soit sous forme de câbles renforcés. Sauf indication contraire, tous les mesurages doivent être effectués dans des conditions atmosphériques normales définies dans l'IEC 61300-1.

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être effectués sur des plages de longueurs d'onde de fonctionnement allant de 1 260 nm à 1 360 nm et de 1 480 nm à 1 500 nm.

NOTE 1 310 nm et 1 490 nm sont les longueurs d'onde nominales ou centrales, établies pour les plages 1 260 nm à 1 360 nm et 1 480 nm à 1 500 nm, comme cela est défini dans les recommandations G.983.3 et G.984.2 de l'UIT-T et dans la norme 802.3ah-2004 de l'IEEE.

4 Rapport d'essai

Des rapports d'essai complets et étayés par des preuves doivent être préparés et mis à disposition en vue des contrôles, afin de démontrer que les essais ont été effectués et qu'ils sont satisfaisants.

5 Exigences de qualité de fonctionnements

5.1 Composants de référence

Les essais pour ces composants n'exigent pas l'utilisation de composants de référence.

5.2 Dimensions

Les dimensions doivent satisfaire soit à une norme d'interface IEC appropriée, soit à celles données dans les dessins appropriés des fabricants, lorsque la norme d'interface IEC n'existe pas ou ne peut pas être utilisée.

5.3 Nombre d'échantillons, séquences et groupement

Les nombres d'échantillons pour les essais sont définis à l'Annexe A du présent document.

Les groupes d'essai et les séquences d'essai doivent être réalisés dans l'ordre indiqué à l'Annexe A.

La séquence d'essai présentée à l'Annexe A doit être suivie.

5.4 Exigences et informations détaillées relatives aux essais

Le Tableau 1 présente les exigences et les informations détaillées relatives aux essais.

Tableau 1 – Exigences et informations détaillées relatives aux essais

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
1	Perte d'insertion (Affaiblissement) IEC 61300-3-7	$\leq 0,8$ dB La perte d'insertion doit être satisfaite sur les plages de longueurs d'onde de fonctionnement.	Longueur du cordon de brassage d'injection: Type de source: Conditions d'injection: Incertitude de mesure:	≥ 2 m Non polarisée La longueur d'onde de la source doit être plus longue que la longueur d'onde de coupure de la fibre. Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de $\pm 0,1$ dB.
2	Isolation de la longueur d'onde IEC 61300-3-7	≥ 20 dB entre les plages de longueurs d'onde allant de 1 260 nm à 1 360 nm et de 1 480 nm à 1 500 nm;	Longueur du cordon de brassage d'injection: Type de source: Conditions d'injection: Incertitude de mesure:	≥ 2 m Non polarisée La longueur d'onde de la source doit être plus longue que la longueur d'onde de coupure de la fibre. Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de ± 1 dB.
3	Directivité IEC 61300-3-20	≥ 50 dB La directivité doit être satisfaite sur les plages de longueurs d'onde de fonctionnement.	Type de source: Incertitude de mesure: Autres exigences:	Diode laser (DL) Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de ± 1 dB. Tous les ports qui ne sont pas en essai doivent être adaptés afin d'éviter toute réflexion indésirable pouvant perturber le mesurage. La directivité doit être mesurée entre chaque paire de ports d'entrée et de sortie.

Tableau 1 (suite)

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
4	Affaiblissement de réflexion IEC 61300-3-6	≥ 50 dB Classe U	Type de source: Longueur d'onde de mesure: Incertitude de mesure: Autres exigences:	Diode laser (DL) $1\,310\text{ nm} \pm 20\text{ nm}$, $1\,490\text{ nm} \pm 10\text{ nm}$. Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de $\pm 0,1$ dB. Tous les ports qui ne sont pas en essai doivent être adaptés afin d'éviter toute réflexion indésirable pouvant perturber le mesurage.
5	Perte dépendant de la polarisation (PDL – polarization dependent loss) IEC 61300-3-2	$\leq 0,2$ dB La perte dépendant de la polarisation doit être satisfaite sur les plages de longueurs d'onde de fonctionnement.	Longueur du cordon de brassage d'injection: Type de source: Incertitude de mesure:	$\geq 2\text{ m}$ Diode laser (DL) Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de $\pm 0,05$ dB.
6	Traitement de la puissance optique et caractérisation du seuil de dommage IEC 61300-2-14 méthode 2	≥ 300 mW (addition des puissances aux deux plages de longueurs d'onde, au même moment) Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de l'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Type de source: Puissance max. à appliquer sur des plages de longueurs d'onde allant de $1\,480\text{ nm}$ à $1\,500\text{ nm}$ et de $1\,260\text{ nm}$ à $1\,360\text{ nm}$: Augmentations de puissance: Durée de l'essai: Incertitude de mesure:	Diode laser (DL) 300 mW ($\sim + 25\text{ dBm}$) 3 dB 0,5 h à chaque niveau de puissance. Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de perte d'insertion de $\pm 0,1$ dB. Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure d'affaiblissement de réflexion de ± 1 dB.
7	Chaleur humide (continue) IEC 61300-2-19	Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de l'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Température: Humidité: Durée de l'exposition: Intervalle d'échantillonnage maximal au cours de l'essai: Mesurages exigés:	$+ 75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ $90\text{ \% HR} \pm 5\text{ \% HR}$ 168 h 1 h La perte d'insertion doit être mesurée avant, pendant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant, pendant et après l'essai.

Tableau 1 (suite)

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
8	Vibrations IEC 61300-2-1	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Plage de fréquences: Amplitude de vibration constante: Nombre de cycles (10 Hz – 55 Hz - 10 Hz): Variation de fréquence: Nombre d'axes: Mesurages exigés:	10 Hz – 55 Hz 1,52 mm 15 1 octave/min 3 orthogonaux La perte d'insertion doit être mesurée avant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant et après l'essai.
9	Chocs IEC 61300-2-9	Après l'essai, les limites de la perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Force d'accélération: Nombre d'axes: Durée du choc: Impulsions: Nombre de chocs: Mesurages exigés:	5 000 m/s ² 3 axes principaux, perpendiculaires les uns par rapport aux autres 1 ms Semi-sinusoïdales 2 par axe et par direction (deux dans chaque direction) La perte d'insertion doit être mesurée avant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant et après l'essai.
10	Variations de température IEC 61300-2-22	Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de l'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Température haute: Température basse: Nombre de cycles: Taux de variation de température: Durée à des températures extrêmes: Intervalle d'échantillonnage maximal au cours de l'essai: Mesurages exigés:	+ 75 °C ± 2 °C - 40 °C ± 2 °C 10 1 °C/min 1 h 0,5 h La perte d'insertion doit être mesurée avant, pendant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant, pendant et après l'essai.

Tableau 1 (suite)

N°	Essai	Exigence	Informations détaillées	
11	Cycles d'humidité et de température IEC 61300-2-48	Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites de l'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Température haute: Température basse: Humidité à température haute: Nombre de cycles: Taux de variation de température: Durée à des températures extrêmes: Intervalle d'échantillonnage maximal au cours de l'essai: Mesurages exigés:	+ 85 °C ± 2 °C - 40 °C ± 2 °C 85 % HR ± 5 % HR 42 1 °C/min 1 h 0,5 h La perte d'insertion doit être mesurée avant, pendant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant, pendant et après l'essai.
12	Flexion du serre-câble des dispositifs à fibres optiques IEC 61300-2-44	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites de l'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Amplitude de la charge: Point d'application de la charge: Nombre de cycles: Mesurages exigés:	5,0 N ± 0,5 N pour câbles renforcés, 2,0 N ± 0,2 N pour fibres optiques sous revêtements primaire et secondaire 0,2 m à partir de l'extrémité du dispositif 10 La perte d'insertion doit être mesurée avant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant et après l'essai.
13	Torsion/Rotation IEC 61300-2-5	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai N° 1 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites d'isolation de la longueur d'onde de l'essai N° 2 doivent être satisfaites. Après l'essai, les limites de l'affaiblissement de réflexion de l'essai N° 4 doivent être satisfaites.	Amplitude de la charge: Nombre de cycles: Mesurages exigés:	5,0 N ± 0,5 N pour câbles renforcés, 2,0 N ± 0,2 N pour fibres optiques sous revêtements primaire et secondaire 30 La perte d'insertion doit être mesurée avant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant et après l'essai.