

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard –

Part 089-2: Non-connectorized single-mode bidirectional OTDR monitoring WWDM devices for category C – Controlled environment

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

Partie 089-2: Dispositifs WWDM de contrôle de type OTDR, bidirectionnels, unimodaux, non connectés pour la catégorie C – Environnement contrôlé



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Performance standard –

Part 089-2: Non-connectorized single-mode bidirectional OTDR monitoring WWDM devices for category C – Controlled environment

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

Partie 089-2: Dispositifs WWDM de contrôle de type OTDR, bidirectionnels, unimodaux, non connectorisés pour la catégorie C – Environnement contrôlé

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-3143-2

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 Terms and definitions	6
4 Test	6
5 Test report	7
6 Performance requirements	7
6.1 Reference components	7
6.2 Dimensions	7
6.3 Sample size.....	7
6.4 Test details and requirements	7
Annex A (normative) Sample size.....	12
Annex B (Informative) General information for OTDR monitoring WWDM device.....	13
Bibliography	15
Figure B.1 – Functional principle of a monitoring WWDM device	13
Figure B.2 – Example for the integration of the OTDR monitoring WWDM at central office and customer side	14
Table 1 – Test details and requirements (1 of 5).....	7
Table A.1 – Sample size	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-089-2:2013

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – PERFORMANCE STANDARD –

Part 089-2: Non-connectorized single-mode bidirectional OTDR monitoring WWDM devices for category C – Controlled 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 61753-089-2 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This bilingual version (2016-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2013-03.

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

CDV	Report on voting
86B/3454/CDV	86B/3529/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-089-2:2013

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – PERFORMANCE STANDARD –

Part 089-2: Non-connectorized single-mode bidirectional OTDR monitoring WWDM devices for category C – Controlled environment

1 Scope

This part of IEC 61753 contains the minimum initial performance, test and measurement requirements and severities which a fibre optic pigtailed wide wavelength division multiplexing (WWDM) device for monitoring passive optical networks (PON) using an optical time-domain reflectometer (OTDR) satisfies in order to be categorized as meeting the requirements of category C (controlled environments), as defined in Annex A of IEC 61753-1:2007.

Annex B of this standard provides information concerning the principle and function of the OTDR monitoring 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 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 61300-2-9, *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 – High optical power*

IEC 61300-2-17, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-17: Tests – Cold*

IEC 61300-2-18, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-18: Tests – Dry heat – High temperature endurance*

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 61300-3-2, *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: Examination and measurements – Return loss*

IEC 61300-3-7, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-7: Examination 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: Examination and measurements – Directivity of fibre optic branching devices*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions, as well as those given in IEC 62074-1, apply.

3.1

OTDR monitoring WWDM device

WWDM device for monitoring PON using an OTDR that has three ports

Note 1 to entry: Signal wavelengths are transmitted between the common port and the optical line terminal (OLT) port. OTDR wavelengths are transmitted between the common port and the OTDR port

Note 2 to entry: Annex B of this standard provides information concerning the function of the OTDR monitoring WWDM device.

4 Test

Unless otherwise specified, all test methods are in accordance with the IEC 61300 series. Each test defines the number of samples to be evaluated. The samples used for each test are intended to be previously unstressed new samples but may also be selected from previously used samples if desired. The samples shall have pigtails of single-mode fibres as per IEC 60793-2-50, category 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 signal wavelength ranges of 1 260 nm to 1 360 nm, 1 480 nm to 1 500 nm, 1 550 nm to 1 560 nm, and over the OTDR wavelength range, 1 620 nm to 1 630 nm or 1 645 nm to 1 655 nm, unless otherwise specified.

NOTE 1 310 nm, 1 490 nm and 1 550 nm are the nominal or centre wavelengths, stated for the ranges 1 260 nm to 1 360 nm, 1 480 nm to 1 500 nm and 1 550 nm to 1 560 nm as defined in ITU-T Recommendations G.983.3 [1]¹ and G.984.2 [2] and IEEE standard 802.3ah-2004 [3].

¹ References in square brackets refer to the Bibliography.

5 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.

6 Performance requirements

6.1 Reference components

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

6.2 Dimensions

Dimensions shall comply with those given in appropriate manufacturers' drawings.

6.3 Sample size

Sample sizes for the tests are defined in Annex A.

6.4 Test details and requirements

Table 1 – Test details and requirements (1 of 5)

No.	Test	Requirement	Details
1	Insertion loss (attenuation) IEC 61300-3-7	$\leq 0,8$ dB Insertion loss shall be met between common port and OLT port for the signal wavelength range and between common port and OTDR port for the OTDR wavelength range	Launch patchcord length: Source: Launch conditions: Measurement uncertainty: ≥ 2 m Unpolarized. 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 Wavelength isolation shall be met between common port and OLT port for the OTDR wavelength range and between common port and OTDR port for the signal wavelength range	Launch patchcord length: Source: Launch conditions: Measurement uncertainty: ≥ 2 m Unpolarized. 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 Grade U between OLT port and OTDR port. Directivity shall be met over the specified 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

Table 1 (2 of 5)

No.	Test	Requirement	Details	
4	Return loss IEC 61300-3-6	≥ 50 dB Grade U Return loss shall be met over the specified 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
5	Polarization dependent loss (PDL) IEC 61300-3-2	≤ 0,2 dB Polarization dependent loss shall be met over the specified wavelength ranges	Launch patchcord length: Source type: Measurement uncertainty:	≥ 2 m Laser diode (LD) Test results shall be obtained under measurement uncertainty of ± 0,05 dB
6	High optical power IEC 61300-2-14	≥ 300 mW (max. power at the single wavelength on the 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 wavelength 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 1 550 nm and wavelength range 1 620 nm to 1630 nm (1 650 nm to 1 660 nm): Max. power to be applied at wavelength 1 490 nm and 1 310 nm: Temperature:	Laser diode (LD) 300 mW (+ ~25 dBm) 10 mW (+ 10 dBm) 60 °C ± 2° C
			Measurement uncertainty:	Test results shall be obtained under insertion loss measurement uncertainty of ± 0,1 dB. Test results shall be obtained under return loss measurement uncertainty of ± 1 dB
7	Cold IEC 61300-2-17	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. In addition the insertion loss during the test shall be within ± 0,3 dB from the initial value. After the test the wavelength 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: Duration of the exposure: Maximum sampling interval during the test: Measurements required:	- 10 °C ± 2 °C 96 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 (3 of 5)

No.	Test	Requirement	Details	
8	Dry heat – High temperature endurance IEC 61300-2-18	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. In addition the insertion loss during the test shall be within $\pm 0,3$ dB from the initial value. After the test the wavelength 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: Duration of the exposure: Maximum sampling interval during the test: Measurements required:	$+ 60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 96 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
9	Change of temperature IEC 61300-2-22	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. In addition the insertion loss during the test shall be within $\pm 0,3$ dB from the initial value. After the test the wavelength 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:	$+ 60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ $- 10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 5 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 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
10	Damp heat (steady state) IEC 61300-2-19	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. In addition the insertion loss during the test shall be within $\pm 0,3$ dB from the initial value. After the test the wavelength 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:	$+ 40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 93 % RH $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ RH, -3 % RH 96 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 (4 of 5)

No.	Test	Requirement	Details
11	Vibration IEC 61300-2-1	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the wavelength 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 0,75 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
12	Shock IEC 61300-2-9	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the wavelength 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 to each other 1 ms Half sine 2 per axis Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test
13	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 wavelength 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 secondary coated fibre. 2,0 N ± 0,2 N for primary coated fibre. 0,3 m from the end of device. 5 N/s for reinforced cable. 0,5 N/s for coated fibre. 120 s at 10 N 60 s at 5 N and 2 N Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test

Table 1 (5 of 5)

No.	Test	Requirement	Details
14	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 wavelength 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: Angle of direction: Number of cycles: Measurements required: 2,0 N $\pm$ 0,2 N for reinforced cable 0,2 m from end of device $\pm$ 90 ° 30 cycles Insertion loss shall be measured before and after the test. Return loss shall be measured before and after the test
15	Static side load for connectors IEC 61300-2-42	After the test the insertion loss limits of test No. 1 shall be met. After the test the wavelength 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: Duration of the load: Measurements required: 1,0 N $\pm$ 0,1 N for reinforced cable 0,2 N $\pm$ 0,02 N for secondary coated fibres. 0,3 m from the end of device 1 h at 1 N. 5 min at 0,2 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

Table A.1 shows sample size. All samples shall be subjected to tests 1 – 6. All other tests shall be carried out in any of the following order. Consecutive testing on the same optical sample is allowed, but in case of failure during the consecutive testing, a new sample shall be prepared and the failed test shall be redone.

Table A.1 – Sample size

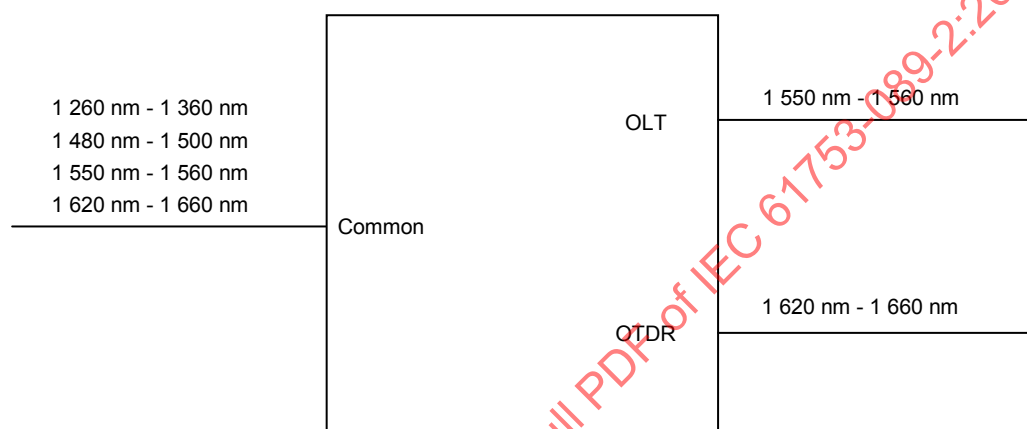
Test number	Test	Sample size
1	Insertion loss	12
2	Wavelength isolation	12
3	Directivity	12
4	Return loss	12
5	Polarization dependent loss	12
6	High optical power	12
7	Cold	4
8	Dry heat – High temperature endurance	4
9	Damp heat (steady state)	4
10	Change of temperature	4
11	Vibration	4
12	Shock	4
13	Fibre/cable retention	4
14	Flexing of the strain relief of fibre optic devices	4
15	Static side load for connectors	4

Annex B (Informative)

General information for OTDR monitoring WWDM device

OTDRs outside the PON's working wavelength range are used for physical monitoring of the network lines.

The OTDR monitoring WWDM is used inside the PON for combining and separating the traffic signals and the OTDR signals at the central office (CO) near the optical line terminal (OLT) as shown in Figure B.1.



IEC 449/13

Figure B.1 – Functional principle of a monitoring WWDM device

The OTDR monitoring WWDM can also be used inside the PON for combining and separating the traffic signals and the OTDR signals at the premises near the optical network unit (ONU) at the customer side.

Figure B.2 shows an example for the integration of the OTDR monitoring WWDM at central office and customer side. At the central office side the downstream OTDR signal is combined with the downstream traffic signals. At the customer side the downstream OTDR signal is separated from the downstream traffic signals and it is reflected e.g. by an optical mirror. The reflected upstream OTDR signal is combined with the upstream traffic signals at the customer side. At the central office side the reflected OTDR signal is separated from the upstream traffic signals.

From the OTDR response/measurement curve the provider can see if there are problems like fibre breaks, parts with higher insertion loss at the line or if there are changes from the initial measurement of the line. Therefore the provider can see if he can reach the customer.

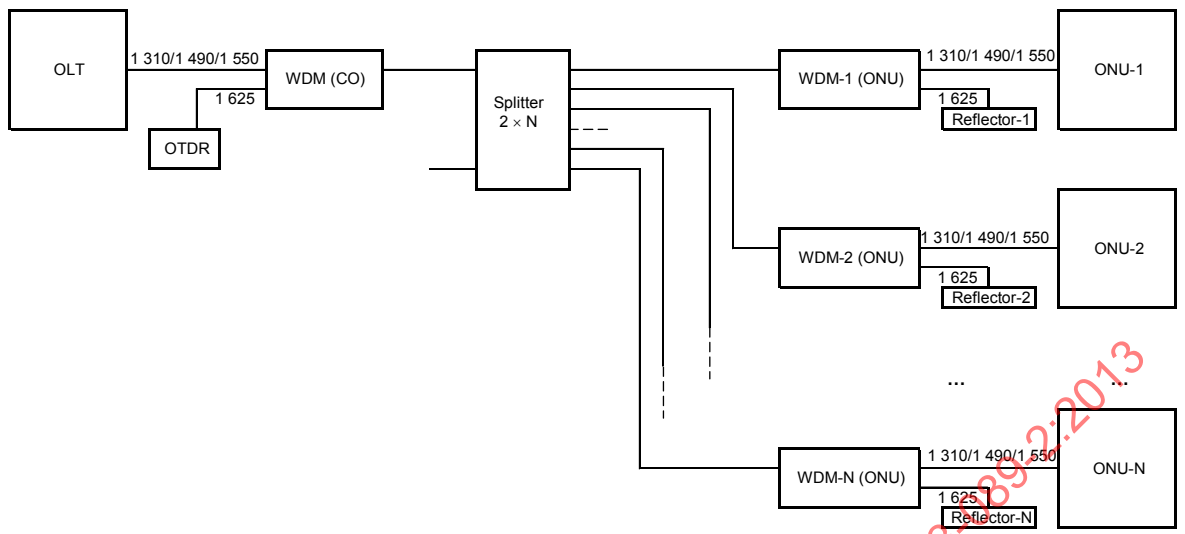


Figure B.2 – Example for the integration of the OTDR monitoring WWDW at central office and customer side

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-089-2:2013

Bibliography

- [1] ITU-T Recommendation G.983.3, *A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation*
- [2] ITU-T Recommendation G.984.2, *Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON), Physical Media Dependent (PMD) layer specification*
- [3] IEEE Std 802.3ah.-2004, *IEEE Standard for Information Technology. Telecommunications and Information Exchange Between Systems – 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 Network*

Additional non-cited references

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

ITU-T Recommendation L.41, *Maintenance wavelength on fibres carrying signals*

ITU-T Recommendation L.66, *Optical fibre cable maintenance criteria for in-service fibre testing in access networks*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-089-2:2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	17
1 Domaine d'application.....	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
4 Essai.....	20
5 Rapport d'essai	21
6 Exigences de performances	21
6.1 Composants de référence.....	21
6.2 Dimensions	21
6.3 Nombre d'échantillons	21
6.4 Exigences et détails des essais	22
Annexe A (normative) Nombre d'échantillons.....	27
Annexe B (informative) Informations générales sur les dispositifs WWDm de contrôle OTDR.....	28
Bibliographie	30
Figure B.1 – Principe fonctionnel d'un dispositif WWDm de contrôle.....	28
Figure B.2 – Exemple d'intégration du dispositif WWDm de contrôle OTDR au niveau d'un centre de distribution et au niveau d'un utilisateur	29
Tableau 1 – Exigences et détails des essais (1 de 5).....	22
Tableau A.1 – Nombre d'échantillons	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS
À FIBRES OPTIQUES – NORME DE PERFORMANCE –****Partie 089-2: Dispositifs WWDM de contrôle de type OTDR,
bidirectionnels, unimodaux, non connectés pour la catégorie C –
Environnement contrôlé**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61753-089-2 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 (2016-01) correspond à la version anglaise monolingue, publiée en 2013-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86B/3454/CDV et 86B/3529/RVC.

Le rapport de vote 86B/3529/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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 *Normes de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Norme de performance*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61753-089-2:2013

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

Partie 089-2: Dispositifs WWDM de contrôle de type OTDR, bidirectionnels, unimodaux, non connectés pour la catégorie C – Environnement contrôlé

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61753 contient les sévérités et les exigences minimales initiales de performances, d'essais et de mesures auxquelles répond un dispositif à répartition en longueur d'onde large (WWDM¹) muni de fibres amorce, pour contrôler des réseaux optiques passifs (PON²) à l'aide d'un réflectomètre optique (OTDR³) afin d'être classé comme conforme aux exigences de la catégorie C (environnements contrôlés), comme défini à l'Annexe A de l'IEC 61753-1:2007.

L'Annexe B de la présente norme fournit des informations sur le principe et le fonctionnement d'un dispositif WWDM de contrôle OTDR.

2 Références normatives

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

IEC 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 à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-4: Essais – Rétention de la fibre ou du câble*

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

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

IEC 61300-2-17, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-17: Essais – Froid*

IEC 61300-2-18, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-18: Essais – Chaleur sèche – Résistance à haute température*

¹ WWDM = wide wavelength division multiplexing.

² PON = passive optical networks.

³ OTDR = optical time-domain reflectometer.

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 connecteurs*

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 61300-3-2, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-2: Examens et mesures – Dépendance à la polarisation de l'affaiblissement dans un dispositif pour fibres optiques monomodes*

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, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-7: Examens et mesures – Affaiblissement et pertes par réflexion en fonction de la longueur d'onde*

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

IEC 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*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants, avec ceux de l'IEC 62074-1, s'appliquent.

3.1

dispositif WWDM de contrôle OTDR

dispositif à répartition en longueur d'onde large (WWDM) pour contrôler des réseaux optiques passifs (PON) à l'aide d'un réflectomètre optique (OTDR) qui possède trois ports

Note 1 à l'article: Les longueurs d'onde des signaux sont transmises entre le port commun et le port du terminal de ligne optique (OLT: *optical line terminal*). Les longueurs d'onde de l'OTDR sont transmises entre le port commun et le port de l'OTDR.

Note 2 à l'article: L'Annexe B de la présente norme fournit des informations sur le fonctionnement d'un dispositif WWDM de contrôle OTDR.

4 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

utilisés pour chaque essai sont normalement de nouveaux échantillons n'ayant pas été précédemment soumis à des contraintes, mais ils peuvent également être sélectionnés parmi des échantillons précédemment utilisés. Les échantillons doivent posséder des amorces de fibres unimodales conformes 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. Toutes les mesures doivent être effectuées dans des conditions atmosphériques normales définies dans l'IEC 61300-1, sauf indication contraire.

Tous les essais doivent être réalisés avec un signal dans les plages de longueurs d'onde de 1 260 nm à 1 360 nm, 1 480 nm à 1 500 nm, 1 550 nm à 1 560 nm, et sur la plage de longueurs d'onde de l'OTDR, 1 620 nm à 1 630 nm ou 1 645 nm à 1 655 nm, sauf spécification contraire.

NOTE 1 310 nm, 1 490 nm et 1 550 nm sont les longueurs d'onde nominales ou centrales, établies pour les plages 1 260 nm à 1 360 nm, 1 480 nm à 1 500 nm et 1 550 nm à 1 560 nm comme défini dans les recommandations UIT T G.983.3 [1]⁴ et G.984.2 [2] et dans la norme IEEE 802.3ah-2004 [3].

5 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.

6 Exigences de performances

6.1 Composants de référence

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

6.2 Dimensions

Les dimensions doivent être conformes à celles données dans les dessins appropriés des fabricants.

6.3 Nombre d'échantillons

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

⁴Les références entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

6.4 Exigences et détails des essais

Tableau 1 – Exigences et détails des essais (1 de 5)

N°	Essai	Exigences	Détails	
1	Perte d'insertion (affaiblissement) IEC 61300-3-7	$\leq 0,8$ dB La perte d'insertion doit être vérifiée entre le port commun et le port de l'OLT pour la plage de longueurs d'onde du signal et entre le port commun et le port de l'OTDR pour la plage de longueurs d'onde de l'OTDR	Longueur du cordon d'injection: Source: Conditions d'injection: Incertitude de mesure:	≥ 2 m Non polarisée. La longueur d'onde de la source doit être plus grande 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 longueur d'onde IEC 61300-3-7	≥ 20 dB L'isolation de longueur d'onde doit être vérifiée entre le port commun et le port de l'OLT pour la plage de longueurs d'onde de l'OTDR et entre le port commun et le port de l'OTDR pour la plage de longueurs d'onde du signal	Longueur du cordon d'injection: Source: Conditions d'injection: Incertitude de mesure:	≥ 2 m Non polarisée. La longueur d'onde de la source doit être plus grande 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 Classe U entre le port de l'OLT et le port de l'OTDR La directivité doit être vérifiée sur les plages de longueurs d'onde spécifiées	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 pour éviter des réflexions indésirables pouvant perturber la mesure

Tableau 1 (2 sur 5)

N°	Essai	Exigences	Détails	
4	Affaiblissement de réflexion (RL) IEC 61300-3-6	≥ 50 dB Classe U L'affaiblissement de réflexion doit être vérifié sur les plages de longueur d'onde spécifiées	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 pour éviter des réflexions indésirables pouvant perturber la mesure
5	Perte dépendant de la polarisation (PDL) IEC 61300-3-2	≤ 0,2 Db La perte dépendant de la polarisation doit être vérifiée sur les plages de longueurs d'onde spécifiées	Longueur du cordon d'injection: Type de source: Incertitude de mesure:	≥ 2 m Diode laser (DL) Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de ± 0,05 dB
6	Puissance optique élevée IEC 61300-2-14	≥ 300 mW (puissance max. à la longueur d'onde unique sur les 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 longueur d'onde de l'essai n° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai n° 4 doivent être satisfaites	Type de source: Puissance max. à appliquer à la longueur d'onde 1 550 nm et sur la plage de longueurs d'onde 1 620 nm à 1 630 nm (1 650 nm à 1 660 nm): Puissance max. à appliquer à la longueur d'onde 1 490 nm et 1 310 nm: Température: Incertitude de mesure:	Diode laser (DL) 300 mW (+ ~25 dBm) 10 mW (+ 10 dBm) 60 °C ± 2° C Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de perte d'insertion de ± 0,1 dB. Les résultats des essais doivent être obtenus avec une incertitude de mesure de l'affaiblissement de réflexion de ± 1 dB
7	Froid IEC 61300-2-17	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai n° 1 doivent être satisfaites. En outre, la perte d'insertion pendant l'essai ne doit pas dépasser ± 0,3 dB de la valeur initiale. Après l'essai, les limites d'isolation de longueur d'onde de l'essai n° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai n° 4 doivent être satisfaites	Température: Durée de l'exposition: Intervalle d'échantillonnage maximal pendant l'essai: Mesures exigées:	- 10 °C ± 2 °C 96 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 (3 sur 5)

N°	Essai	Exigences	Détails	
8	Chaleur sèche – Endurance à haute température IEC 61300-2-18	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai n° 1 doivent être satisfaites. En outre, la perte d'insertion pendant l'essai ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dB de la valeur initiale. Après l'essai, les limites d'isolation de longueur d'onde de l'essai n° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai n° 4 doivent être satisfaites	Température: Durée de l'exposition: Intervalle d'échantillonnage maximal pendant l'essai: Mesures exigées:	$+60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 96 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
9	Variations de température IEC 61300-2-22	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai n° 1 doivent être satisfaites. En outre, la perte d'insertion pendant l'essai ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dB de la valeur initiale. Après l'essai, les limites d'isolation de longueur d'onde de l'essai n° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai n° 4 doivent être satisfaites	Température haute: Température basse: Nombre de cycles: Vitesse de variation de la température: Durée aux températures extrêmes: Intervalle d'échantillonnage maximal pendant l'essai: Mesures exigées:	$+60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ 5 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
10	Chaleur humide (essai continu) IEC 61300-2-19	Après l'essai, les limites de perte d'insertion de l'essai n° 1 doivent être satisfaites. En outre, la perte d'insertion pendant l'essai ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dB de la valeur initiale. Après l'essai, les limites d'isolation de longueur d'onde de l'essai n° 2 doivent être satisfaites. Pendant l'essai et à l'issue de celui-ci, les limites d'affaiblissement de réflexion de l'essai n° 4 doivent être satisfaites	Température: Humidité: Durée de l'exposition: Intervalle d'échantillonnage maximal pendant l'essai: Mesures exigées:	$+40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ HR 93 % + HR 2 % RH, - HR 3 % 96 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 (4 sur 5)

N°	Essai	Exigences	Détails	
11	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 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	Plage de fréquences: Amplitude de vibrations constante Nombre de cycles: (10 Hz – 55 Hz – 10 Hz): Variation de fréquence: Nombre d'axes: Mesures exigées:	10 Hz – 55 Hz 0,75 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
12	Chocs IEC 61300-2-9	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 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	Force d'accélération: Nombre d'axes: Durée de choc: Impulsion: Nombre de chocs: Mesures exigées:	5 000 m/s ² 3 axes principaux, perpendiculaires les uns par rapport aux autres 1 ms Semi-sinusoïdale 2 par axe 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	Rétention de la fibre ou du câble IEC 61300-2-4	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 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: Vitesse de charge: Durée de la charge: Mesures exigées:	10 N ± 1 N pour des câbles renforcés. 5,0 N ± 0,5 N pour les fibres sous revêtement secondaire. 2,0 N ± 0,2 N pour les fibres sous revêtement primaire. 0,3 m depuis l'extrémité du dispositif. 5 N/s pour des câbles renforcés. 0,5 N/s pour fibre sous revêtement. 120 s à 10 N 60 s à 5 N et 2 N La perte d'insertion doit être mesurée avant et après l'essai. L'affaiblissement de réflexion doit être mesuré avant et après l'essai