

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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 – Basic test and measurement procedures –
Part 3-3: Examinations and measurements – Active monitoring of changes in attenuation and return loss**

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-88912-853-2

**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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 General description	6
3.1 Test method	6
3.2 Precautions	7
4 Apparatus.....	7
4.1 Methods 1, 2 and 3.....	7
4.1.1 General	7
4.1.2 Source (S).....	7
4.1.3 Launch condition (E).....	8
4.1.4 Monitoring equipment	8
4.1.5 Detector D	9
4.1.6 Stress fixture	9
4.1.7 Branching device BD	9
4.1.8 Temporary joints.....	9
4.1.9 Data acquisition.....	9
4.1.10 Monitor sample.....	9
4.1.11 Reference fibre.....	9
4.2 Methods 4 and 5.....	11
4.2.1 General	11
4.2.2 OTDR.....	11
4.2.3 Buffer fibre	11
4.2.4 Optical switches	11
5 Procedure	13
5.1 Monitoring attenuation and return loss of a single sample – method 1	13
5.1.1 General	13
5.1.2 Attenuation monitoring – method 1	13
5.1.3 Return loss monitoring – method 1	14
5.2 Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a 1 × N branching device – method 2.....	14
5.2.1 General	14
5.2.2 Attenuation monitoring – method 2	14
5.2.3 Return loss monitoring – method 2	14
5.3 Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two 1 × N optical switches – method 3	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Attenuation – method 3.....	14
5.3.3 Return loss – method 3.....	15
5.4 Bidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples – method 4	16
5.4.1 General	16
5.4.2 Attenuation – method 4.....	16
5.4.3 Return loss – method 4.....	18
5.5 Unidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples – method 5	19
6 Details to be specified	19

6.1	Method 1	19
6.2	Methods 2 and 3.....	20
6.3	Methods 4 and 5.....	20
Figure 1 – Method 1 – Monitoring attenuation and return loss of a single sample undergoing stress testing.....		10
Figure 2 – Method 2 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a $1 \times N$ branching device		10
Figure 3 – Method 3 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two $1 \times N$ optical switches		11
Figure 4 – Method 4 – Bidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples.....		12
Figure 5 – Method 5 – Unidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples		13
Figure 6 – Cut-back measurement location (transmission)		15
Figure 7 – Typical OTDR trace caused by the reflection from a DUT		17
Figure 8 – Cut-back measurement location (OTDR)		18
Table 1 – Example values for Rayleigh backscatter coefficient.....		19

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-3-3:2009

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 3-3: Examinations and measurements – Active monitoring of changes in attenuation and return loss

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61300-3 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2003. This edition constitutes a minor revision.

The change with respect to the previous edition is the structure of the document.

This bilingual version (2012-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2009-03.

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

FDIS	Report on voting
86B/2808/FDIS	86B/2830/RVD

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

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 61300 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*, can be found on the IEC website.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-3-3:2009

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 3-3: Examinations and measurements – Active monitoring of changes in attenuation and return loss

1 Scope

This part of IEC 61300 describes the procedure to monitor changes in attenuation and/or return loss of a component or an interconnecting device, when subjected to an environmental or mechanical test. Such a procedure is commonly referred to as active monitoring. In many instances, it is more efficient to monitor attenuation and return loss at the same time.

The procedure may be applied to measurements on single samples or to simultaneous measurements on multiple samples, both at single wavelengths and multiple wavelengths, by using branching devices and/or switches as appropriate.

2 Normative references

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

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

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

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

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Fibre optic connector endface visual and automated inspection*

3 General description

3.1 Test method

The procedure describes a number of active monitoring measurement methods. Method 1 describes the situation where a single sample is subject to mechanical or environmental stress testing. Methods 2 and 3 describe methods for monitoring changes in the optical performance of multiple samples. Methods 4 and 5 measure changes in the optical performance of samples using an OTDR. Methods 4 and 5 may be used only when the OTDR averaging time is much less than the variation time of the test conditions. Where there is any form of uncertainty over the measurement method used, method 1 shall be considered to be the reference method.

All methods are capable of being configured to monitor changes in attenuation and return loss at the same time. The required optical test parameters shall be defined in the relevant specification.

Where a group of samples is being monitored over a period of time, say several days or weeks, it is usual to employ some form of automated data acquisition. Also, since the changes in optical performance can be very small, it is important to ensure high measurement stability over time.

3.2 Precautions

The following requirements shall be met.

- a) Precautions shall be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement.
- b) Precautions shall be taken to prevent movement in the position of the fibre cables between the sample(s) and the test apparatus, to avoid changes in optical performance caused by bending losses.
- c) The stability performance of the test equipment shall be $\leq 0,05$ dB or 10 % of the attenuation to be measured, whichever is the lower value. The stability shall be maintained over the measurement time. The required measurement resolution shall be 0,01 dB for both multimode and single-mode.
- d) To achieve consistent results, clean and inspect all samples prior to measurement in accordance with the manufacturer's instructions. Visual examination shall be undertaken in accordance with IEC 61300-3-1 and IEC 61300-3-35.
- e) The power in the fibre shall be at a level that does not generate non-linear scattering effects (typically < 3 mW).
- f) It is common to be monitoring changes in optical performance that are small in comparison with the polarization dependence of the components under test (DUT) and of parts of the test apparatus such as branching devices, switches and detectors. Therefore, it is usually necessary to specify light sources with a low degree of polarization or to couple the source to low polarization-inducing optics.
- g) Particularly, when measuring wavelength dependent components such as multiplexers or attenuators, it is necessary to use a light source that does not emit light at extraneous wavelengths at levels that can affect the measurement accuracy.
- h) Reflected powers from the test apparatus shall be at a level that does not affect the measurement accuracy.
- i) Care must be taken when using switches or branching devices for multimode measurements. In many cases, these devices will modify the launched mode power distribution or result in modal detection non-uniformity, which will give rise to measurement inaccuracies.

4 Apparatus

4.1 Methods 1, 2 and 3

4.1.1 General

The apparatus used for methods 1, 2 and 3 of this procedure is shown in Figures 1, 2 and 3. The apparatus consists of the following.

4.1.2 Source (S)

The source consists of an optical emitter, the means to connect to it, and associated drive electronics. In addition to meeting the stability and power level requirements, the source shall have the following characteristics.

Centre wavelength:	as detailed in the performance and product standard
Spectral width:	filtered LED ≤ 150 nm full width at half maximum (FWHM)
Spectral width:	LD < 10 nm FWHM

For multimode fibres, broadband sources such as an LED shall be used.

NOTE 1 The interference of modes from a coherent source will create speckle patterns in multimode fibre. These speckle patterns give rise to speckle or modal noise and are observed as power fluctuations, since their characteristic times are longer than the resolution time of the detector. As a result, it may be impossible to achieve stable launch conditions using coherent sources for multimode measurements. Consequently, lasers should be avoided in favour of LEDs or other incoherent sources for measuring multimode components.

For single-mode fibres, either an LED or an LD may be used.

There are a number of methods of monitoring performance at multiple wavelengths. One method, illustrated in Figure 3, shows independent light sources joined by an optical switch SW3.

NOTE 2 It is particularly important to consider the wavelength dependence of the test apparatus when monitoring multiple wavelengths. For example, different switch ports may not have the same wavelength dependence. This can affect comparative measurements made between any channel "i" and the reference channel, since they will be connected to different switch ports. It is therefore necessary, in such circumstances, to complete an accurate spectral characterization of the test set-up prior to use.

4.1.3 Launch condition (E)

The launch condition shall be specified in accordance with Annex B of IEC 61300-1.

4.1.4 Monitoring equipment

Where multiple measurements are made, suitable apparatus is required to permit monitoring of the light through the multiple paths.

In Figure 2, individual monitoring channels are established by dividing the light into N paths using a $1 \times N$ branching device (BD). This method is practical for a small number of DUTs, since it requires a multiplicity of branching devices and detectors.

In Figure 3, active switching of the light paths through the DUTs is used. The apparatus consists of a directional branching device and two $1 \times N$ computer-controlled optical switches. The channel number of these switches is sufficiently large to accommodate the DUTs under test, one or more reference lines, and a reference reflectance channel.

NOTE The design of systems to test multiple samples requires the trade-off of a number of factors such as cost and measurement capability. When testing multimode samples, for example, it may be inappropriate to use branching devices and/or optical switches, due to the problems surrounding modal losses and the associated cost of the test apparatus. However, optical switches may be cost-effective for testing single-mode samples, particularly when the cost of suitable sources and detectors and the measurement stability requirements are considered.

Switch parameters which shall be considered for this test include the following.

a) Repeatability

The switches shall be capable of high repeatability in per-channel insertion loss, since this parameter will directly detract from the accuracy of the measurement of attenuation or return loss of the DUT. Furthermore, since environmental tests are generally carried out over extended periods the switch repeatability shall be considered over the full duration of the test.

b) Return loss

The return loss characteristics of the switch shall be such that they do not unduly influence the measurement in methods 2 and 3.

c) Wavelength dependence

When undertaking multiple wavelength measurements, the wavelength dependence characteristics of the switch shall be taken into account, to ensure they do not unduly influence the measurement in methods 2 and 3.

4.1.5 Detector (D)

The detector consists of an optical detector, the means to connect to it, and associated electronics. The connection to the detector will be an adaptor that accepts a connector plug of the appropriate design. The detector shall capture all light emitted by the connector plug.

In addition to meeting the stability and resolution requirements, the detector shall have the following characteristics.

Linearity: Multimode $\pm 0,25$ dB (over -5 dBm to -60 dBm)

Single-mode $\pm 0,1$ dB (over -5 dBm to -60 dBm)

NOTE The power meter linearity should be referenced to a power level of -23 dBm at the operational wavelength.

The detectors shall have a high dynamic range with an operational wavelength range consistent with that of the DUT and the capability to zero the reference level.

4.1.6 Stress fixture

The stress fixture consists of a suitable mechanism for applying the required stress level(s) to the DUTs. In the case of environmental stress testing, the fixture will typically consist of an environmental chamber capable of meeting the required temperature and/or humidity extremes. In the case of mechanical stress testing, a number of different fixtures will often be required depending on the requirements of the relevant specification, for example, impact rigs, tensile testers, vibration beds, etc.

4.1.7 Branching device (BD)

The splitting ratio of the BD shall be stable. It shall also be insensitive to polarization. The directivity should be at least 10 dB higher than the maximum return loss to be measured.

4.1.8 Temporary joints

Temporary joints are typically used for connecting the DUTs to the test apparatus. Generally, the stability requirements of a test will require that the temporary joints be mechanical or fusion splices.

4.1.9 Data acquisition

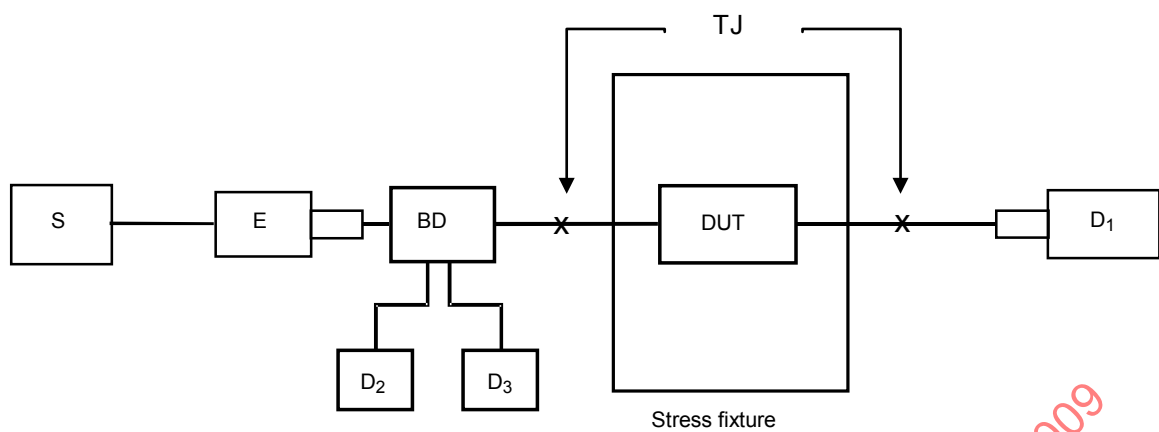
Data recording may be done either manually or automatically. Measurements shall be made at intervals as defined in the relevant specification. Appropriate data acquisition apparatus shall be used where measurements are performed automatically.

4.1.10 Monitor sample

A monitor sample provides a direct performance comparison with the sample(s) under test and shall be used for environmental testing of samples. The monitor sample is similar to those under test, except that it does not contain a DUT. For example, where the DUT is a connector, the monitor sample is simply a length of fibre cable of the same type, located in the same environment as the DUT. The monitor sample shall be placed as close as possible to the DUT(s).

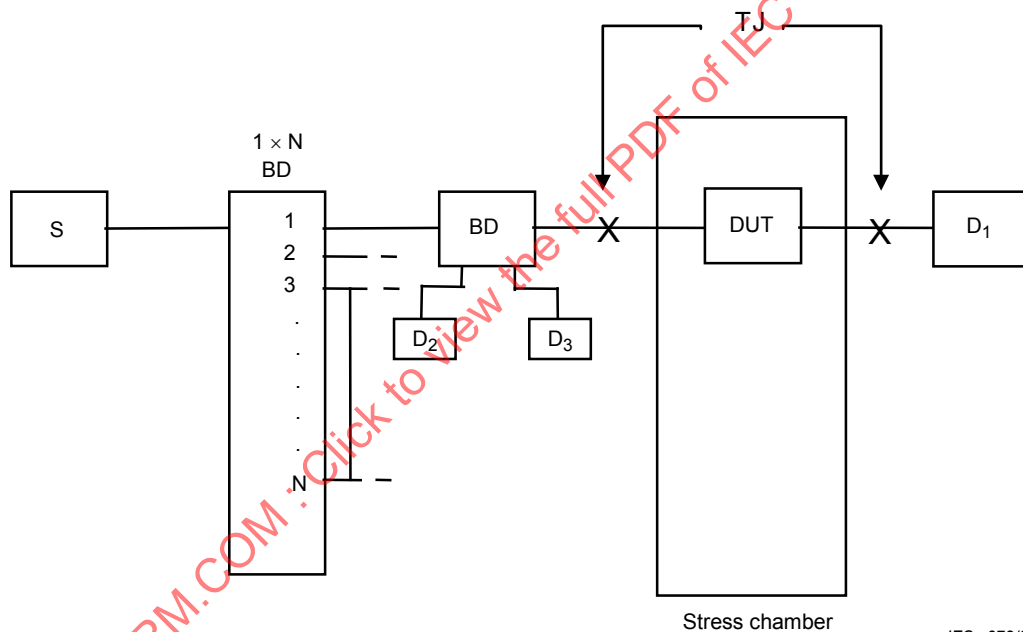
4.1.11 Reference fibre

A reference fibre is typically employed for the purpose of monitoring and compensating for source instability. Reference fibres shall be used where there is no monitor sample and the source does not have sufficient stability to give the required measurement accuracy.



IEC 377/09

Figure 1 – Method 1 – Monitoring attenuation and return loss of a single sample undergoing stress testing



IEC 378/09

Figure 2 – Method 2 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a 1 x N branching device

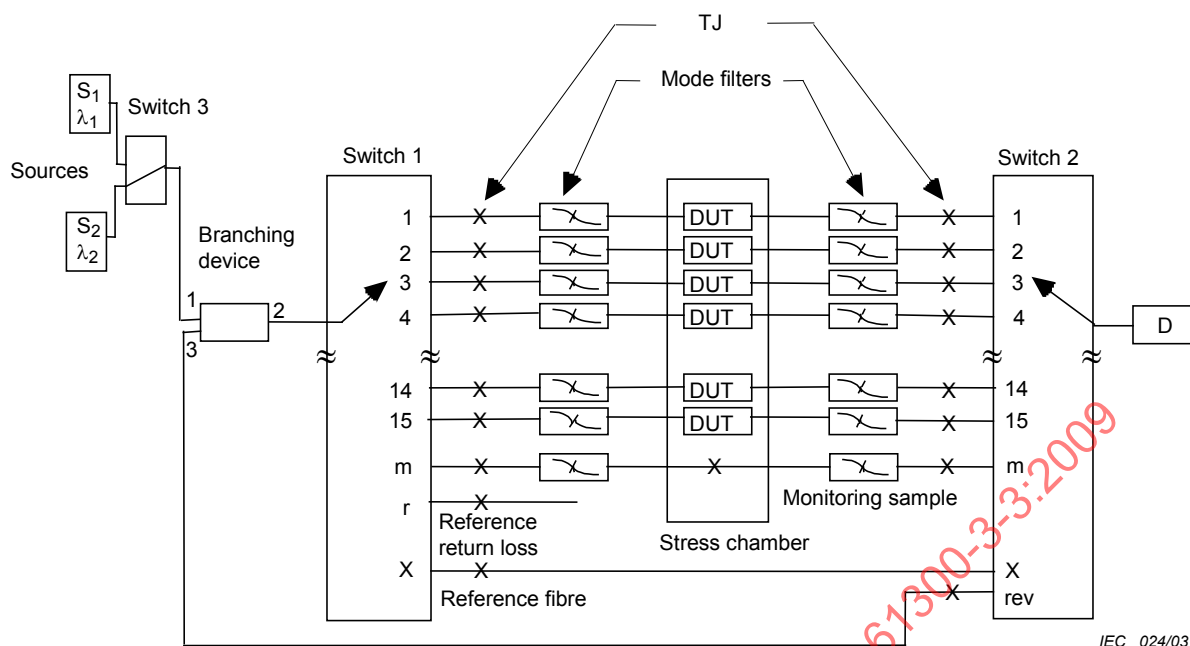


Figure 3 – Method 3 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two 1 × N optical switches

4.2 Methods 4 and 5

4.2.1 General

The apparatus for these methods and its arrangement to monitor multiple DUTs is shown in Figures 4 and 5. Additional or alternative apparatus required to conduct these tests consists of the following elements.

4.2.2 OTDR

In these methods, an OTDR is employed as an automated test set. The OTDR shall be capable of producing one or more pulse durations and pulse repetition rates. The precise characteristics shall be compatible with the measurement requirements and shall be specified in the relevant specification.

NOTE The long averaging times required for return-loss measurements may limit the minimum time period for sequential measurements.

4.2.3 Buffer fibre

Lengths of fibre are used to permit spatial discrimination of the DUT(s) by the OTDR.

4.2.4 Optical switches

The key differences from those switches described in methods 2 and 3 are as follows.

a) Repeatability

There is less need in methods 4 and 5 for extremely high levels of long-term repeatability of per-channel attenuation, since the OTDR is able to distinguish the switches from the DUT(s).

b) Return loss

In methods 3 and 4 very high values of switch return loss are required, since these reflections can, depending on the particular OTDR, obscure the measurement.

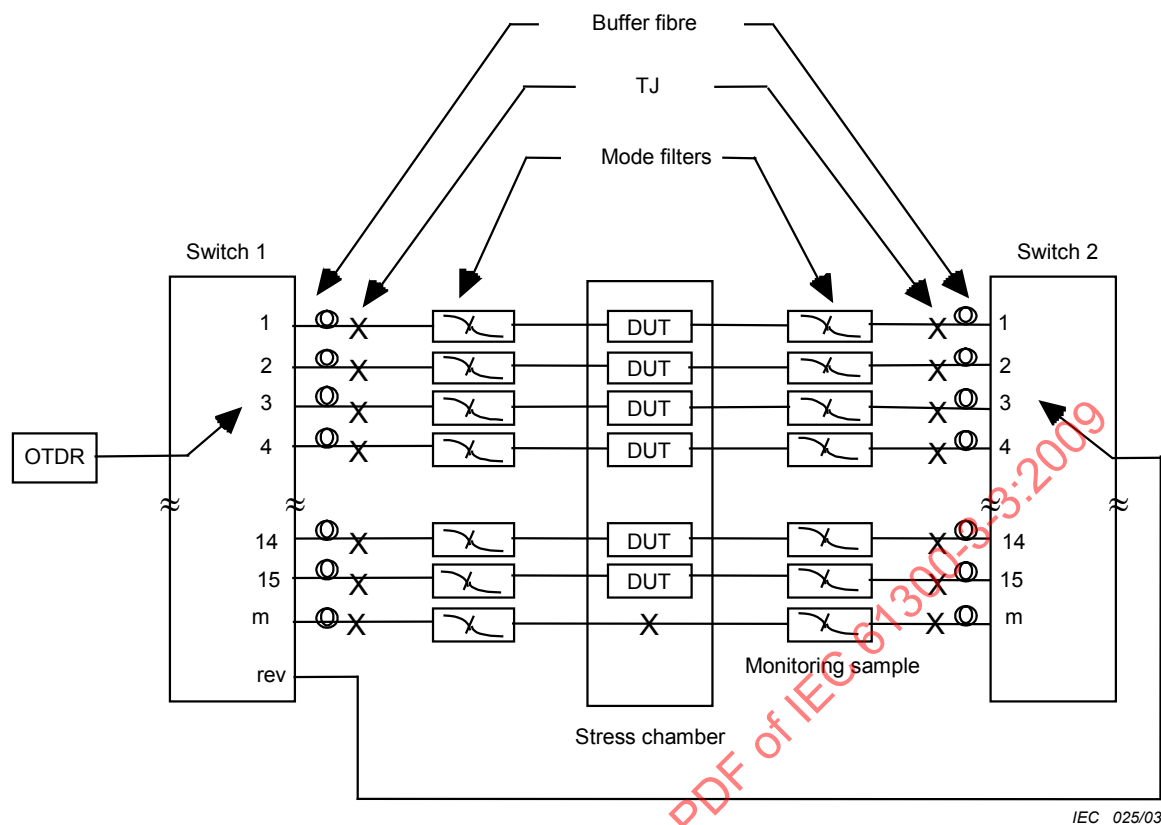
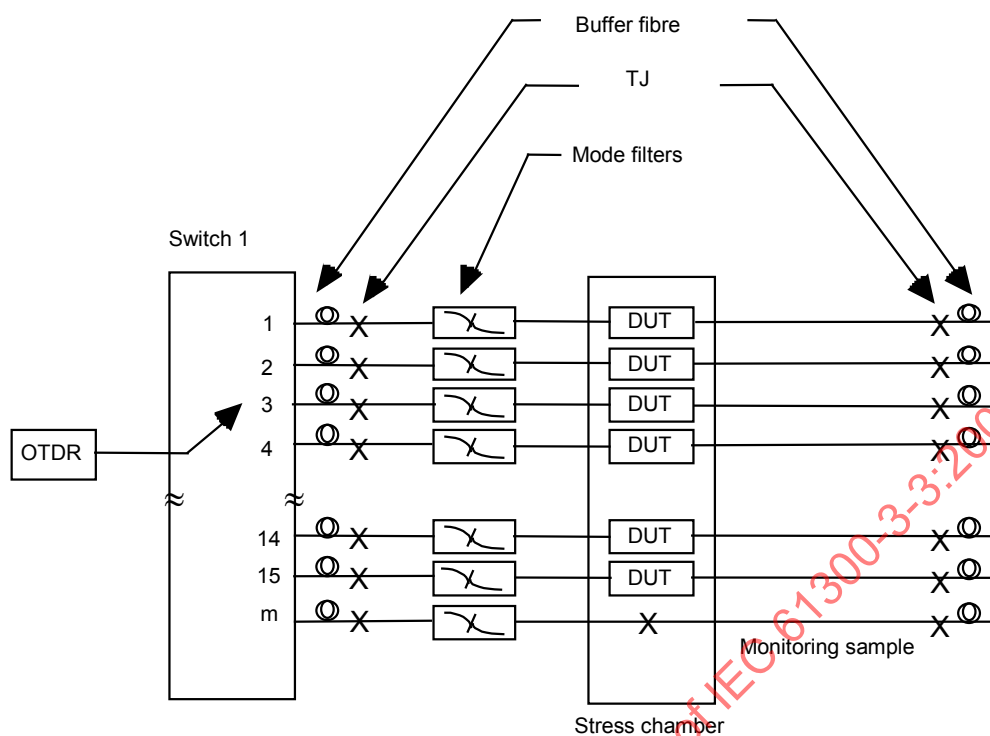


Figure 4 – Method 4 – Bidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples



IEC 026/03

Figure 5 – Method 5 – Unidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples

5 Procedure

5.1 Monitoring attenuation and return loss of a single sample – method 1

5.1.1 General

This method involves the monitoring of attenuation and/or return loss of a DUT in a stress fixture, by using a branching device. The measured throughput power (measured at D_1) and reflected power (measured at D_2) are compared with the reference power level measured at D_3 .

NOTE For short-term monitoring of attenuation only, it is possible to eliminate the BD. In this case, care must be exercised to ensure that changes in attenuation are a result of stress-testing the DUT and are not due to variation in the test apparatus. It is recommended that such measurements of the DUT be made in accordance with IEC 61300-3-4.¹

5.1.2 Attenuation monitoring – method 1

Take readings of D_1 and D_3 at the specified periods. The common logarithm of the ratio of these readings is proportional to the attenuation (in dB) of the DUT. Changes in this ratio are monitored to determine any variation in the attenuation of the DUT due to the stress test. The typical method for presentation of the test results is to plot changes in the ratio of D_1 and D_3 against time.

¹ IEC 61300-3-4, *Fibre optic connecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-4: Examinations and measures – Attenuation.*

5.1.3 Return loss monitoring – method 1

Take the readings of D_2 and D_3 at the specified periods. The common logarithm of the ratio of these readings is proportional to the return loss (in dB) of the DUT. Changes in this ratio are monitored to determine any variation in the return loss of the DUT due to the stress test. The typical method for presentation of the test results is to plot changes in the ratio of D_2 and D_3 against time.

5.2 Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a $1 \times N$ branching device – method 2

5.2.1 General

This method involves the monitoring of attenuation and/or return loss of multiple DUTs in a stress fixture, by using a $1 \times N$ branching device and a number of 1×2 or 2×2 branching devices, depending on the number of samples being tested. The measured through-put power (measured at D_1) and reflected power (measured at D_2) are compared with the reference power level measured at D_3 for each of the samples.

The combination of the light source, S, and the $1 \times N$ branching device should be characterized for stability of splitting ratio to each of the output ports since this constancy will determine the accuracy of the monitoring measurements.

5.2.2 Attenuation monitoring – method 2

Take readings of D_1 and D_3 for each of the DUTs at the specified periods. The common logarithm of the ratio of these readings is proportional to the attenuation (in dB) of the DUT. Changes in this ratio are monitored to determine any variation in the attenuation of each DUT due to the stress test. The typical method for presentation of the test results is to plot changes in the ratio of D_1 and D_3 for each sample against time.

5.2.3 Return loss monitoring – method 2

Take readings of D_2 and D_3 for each of the DUTs at the specified periods. The common logarithm of the ratio of these readings is proportional to the return loss (in dB) of the DUT. Changes in this ratio are monitored to determine any variation in the return loss of each DUT due to the stress test. The typical method for presentation of the test results is to plot changes in the ratio of D_2 and D_3 for each sample against time.

5.3 Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two $1 \times N$ optical switches – method 3

5.3.1 General

Due to the complexity of the test set-up, it is typical for the various parts of the apparatus to be computer-controlled. This control ensures that the $1 \times N$ switches are stepped synchronously and that the sources are switched at the appropriate time to make the necessary number of measurements. The control also ensures that the sequence is repeated periodically as defined in the relevant specification for the duration of the stress test.

5.3.2 Attenuation – method 3

A measurement of attenuation of the component under test in channel “i” at time “t” is as follows:

$$L_{i,t} = J_i - P_{i,t} \quad (1)$$

where

$P_{i,t} = p_{i,t} - p_{m,t}$ is the normalized power, in decibels (dB);

- $p_{m,t}$ is the power through the monitor channel, in decibels referenced to one milliwatt (dBm);
- $p_{i,t}$ is the power measured with switches 1 and 2 both set to channel “i”, in decibels referenced to milliwatt (dBm);
- J_i is the constant for channel “i”, in decibels (dB).

Where more than one reference channel is used, the value of $p_{m,t}$ is the average of all reference channels.

NOTE 1 Upper-case letters are used to denote normalized power and lower-case letters to denote measured values. Normalized power in channel “i” is the power transmitted through channel “i”, minus the average of the power transmitted through the reference channels. The use of normalized power allows the determination of loss to be independent of variations in source intensity.

NOTE 2 Subscript “t” refers to a set of measurements, i.e. the measurement set at a specific test condition.

NOTE 3 In the apparatus of Figures 3, 4 and 5, the monitor sample denoted as “m” is used to monitor for changes which may occur in the fibre itself as opposed to the DUT in the stress chamber.

During the time in which a set of measurements for the determination of $p_{i,t}$ is being made, care must be taken that no change that would alter power levels in the system is made.

The constant J_i is determined with a cut-back measurement (see Figure 6) made at the completion of the test sequence.

$$J_i = B_i - A_i + P_{i,c} \quad (2)$$

where

- A_i is the cut-back measurement of power in fibre “i” at point “a” (see Figure 6);
- B_i is the cut-back measurement of power in fibre “i” at point “b” (see Figure 6);
- $P_{i,c}$ is the value of $P_{i,t}$ at the time when the cut-back measurements are made.

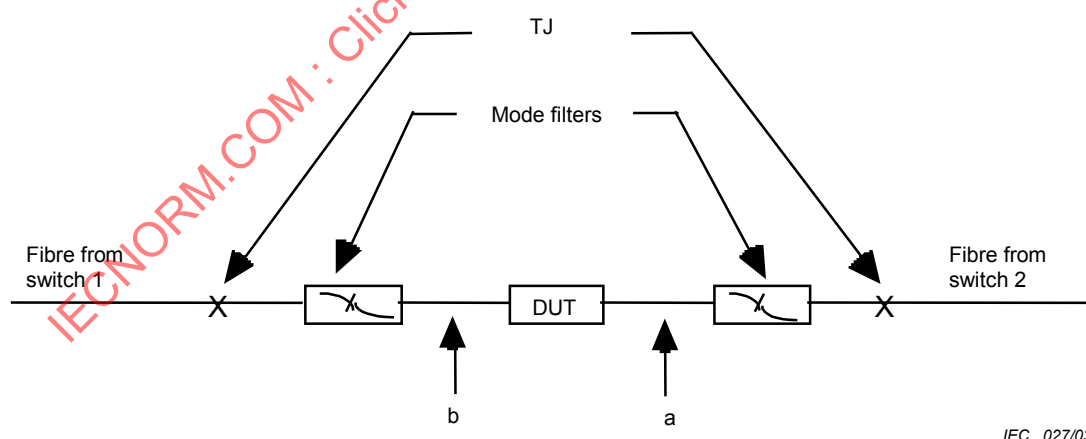


Figure 6 – Cut-back measurement location (transmission)

The sequence of measurements in the determination of J_i is: first, make the measurements for $P_{i,c}$, then make the cut-back measurement A_i and then B_i . The measurements of A_i and B_i are made using a power meter with a bare fibre adapter.

5.3.3 Return loss – method 3

Set switch 1 to channel “i” and switch 2 to channel “rev”. A measurement of return loss of a component under test in channel “i” at time “t” is as follows.

$$RL_{i,t} = P_{i,t} - G_i + 10 \times \log (1 - 10^{-\Delta P/10}) \quad (3)$$

where

$P_{i,t} = p_{i,t} - p_{r,t}$ is the normalized power in channel “i”, in decibels (dB);

G_i is a constant.

NOTE In calculations for return loss, normalized power is the power in channel “i” minus the power in channel “r”. $p_{r,t}$ is the power, measured with switch 1 on channel “r” and switch 2 on channel “rev”, in decibels referenced to one milliwatt (dBm);

$$\Delta P = p_{i,t} - p_{i,o} \quad (4)$$

where

$P_{i,o} = p_{i,o} - p_{r,o}$ is the normalized reflected power, measured with the fibres from channel “i” of switches 1 and 2 spliced directly together without a component between the switches, in decibels (dB);

When $|\Delta P| > 10$ dB, the following approximation for return loss may be used.

$$RL_{i,t} \cong P_{i,t} - G_i \quad (5)$$

The constant G_i is evaluated using measurements made with the fibre from channel “i” of switch 1 terminated with a reference return loss. The reference return loss is a length of fibre one end of which is terminated with a known return loss.

$$G_i = P_{i,r} - S + 10 \times \log (1 - 10^{-\Delta P/10}) \quad (6)$$

where

S is the reference return loss, in decibels (dB);

$P_{i,s}$ is the normalized power in channel “i” terminated with reference return loss S , in decibels (dB);

$$\Delta P = P_{i,s} - P'_{i,o} \quad (7)$$

where

$P'_{i,o}$ is the normalized reflected power with a high attenuation in the fibre using, for example, a mandrel wrap between the reference return loss S and SW1.

5.4 Bidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples – method 4

5.4.1 General

Due to the complexity of the test set-up, it is typical for the various parts of the apparatus, including the OTDR, to be computer-controlled. This control ensures that the $1 \times N$ switches are stepped synchronously and that the sources are switched at the appropriate time to make the necessary number of measurements. The control also ensures that the sequence is repeated periodically as defined in the relevant specification for the duration of the stress test.

5.4.2 Attenuation – method 4

A measurement of attenuation of the DUT in channel “i” at time “t” is carried out as follows:

$$L_{i,t} = \frac{Xf_{i,t} + Xn_{i,t}}{2} + J_i \quad (8)$$

where

$X_{f,i,t}$ is the change in power in the OTDR display for the component under test with switch 1 set on channel “i”;

$X_{r,i,t}$ is the same as $X_{f,i,t}$ except that switch 2 is set on channel “i”, and switch 1 is set on channel “rev”;

J_i is a constant for channel “i”.

The values of X_f and X_r are values of loss as seen in both the forward and reverse directions of transmission plus loss in the temporary joints (see Figure 7).

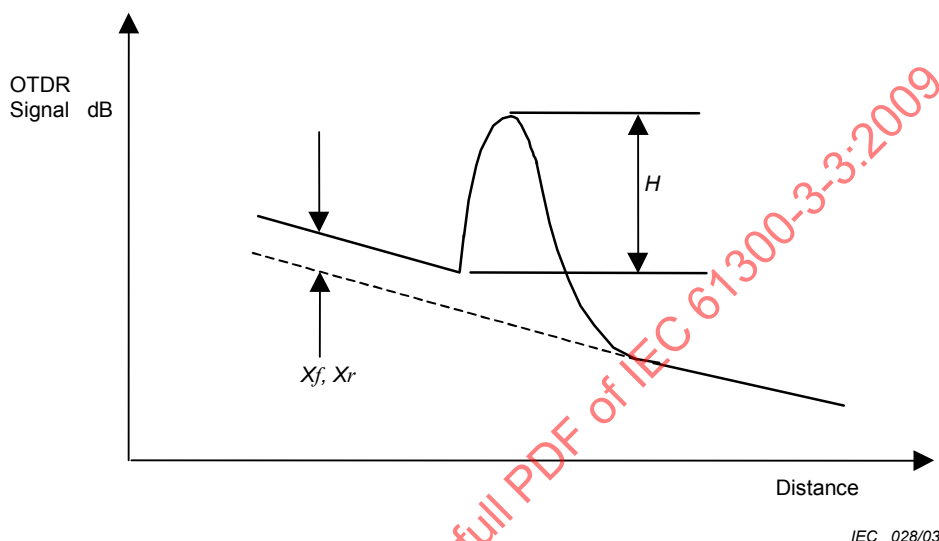


Figure 7 – Typical OTDR trace caused by the reflection from a DUT

NOTE Since this is a monitoring experiment, only the change in attenuation is considered significant. Thus the change in $L_{i,t}$ from the initial measurement is the important factor, rather than the absolute value of $L_{i,t}$.

The constant J_i is determined with a cut-back measurement made at the completion of the test sequence.

The sequence of measurements in the determination of J_i is, first, to make the measurements $X_{f,i,c}$ and $X_{r,i,c}$, replace the OTDR with a dual-wavelength source, make cut-back measurement A_i and then cut-back measurement B_i . The measurements of A_i and B_i are made using a bare fibre adapter and power meter. These are the only measurements that are not made with the OTDR.

$$J_i = B_i - A_i - \frac{X_{f,i,c} + X_{r,i,c}}{2} \quad (9)$$

where

A_i is a cut-back measurement of power in fibre “i” at point “a” (see Figure 8);

B_i is a cut-back measurement of power in fibre “i” at point “b” (see Figure 8);

$X_{f,i,c}$ and $X_{r,i,c}$ are the measurements made at the time of the cut-back measurements.

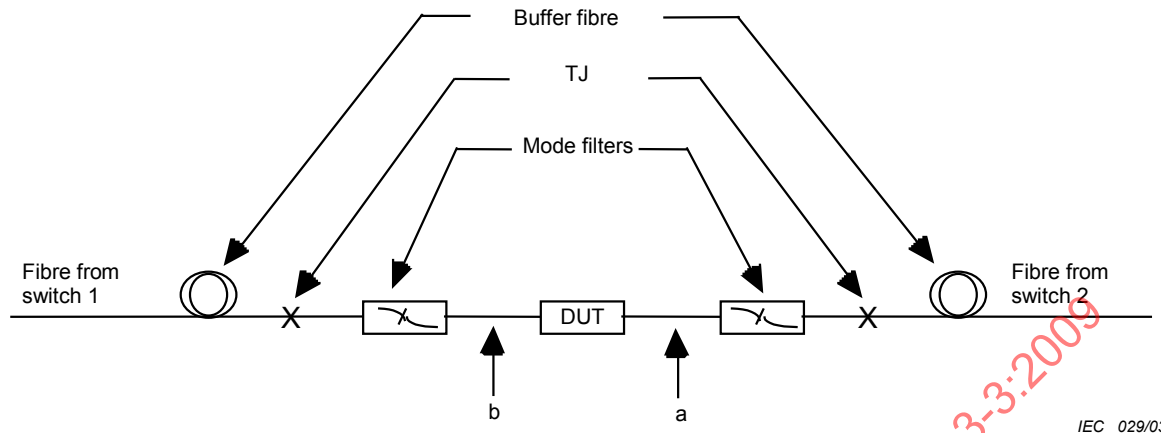


Figure 8 – Cut-back measurement location (OTDR)

5.4.3 Return loss – method 4

Set switch 1 to the channel for which return loss is being measured. A measurement of return loss is made as follows.

NOTE For short light pulses (less than 1 ms duration), the bandwidth of response of the OTDR detector can limit the measurement accuracy. In this case, the return loss should be calibrated against a reference back-reflection element.

Return loss of the DUT in channel “i” at time “t” is given by the following.

$$RL_{i,t} = -10 \times \log \left(10^{H_{i,t}/5} - 1 \right) + K_i \quad (10)$$

where

$H_{i,t}$ is the height of the reflectance in the OTDR trace, as shown in Figure 7;

K_i is a constant for channel “i”.

The constant K_i may be evaluated with the following equation:

$$K = B - 10 \times \log (T) \quad (11)$$

where

T is the time duration of the OTDR pulse in nanoseconds (ns);

B is the Rayleigh backscatter coefficient.

B can be obtained from the value recommended by the fibre manufacturer, or by calculation as shown in IEC 61300-3-6. Table 1 gives example values of B for various fibre types:

Table 1 – Example values for Rayleigh backscatter coefficient

Fibre type	Wavelength nm	B (dB) (for T in ns)
Dispersion-unshifted single-mode	1 310	–80
	1 550	–82,5
Dispersion-shifted single-mode	1 550	–81
Graded-index multimode with 62,5 μm core diameter and 0,275 numerical aperture	850	–67
	1 300	–74

Where $H_{i,t} > 5$ dB, the following approximation for return loss may be used.

$$RL_{i,t} = -2 \times H_{i,t} + K_i \quad (12)$$

An alternative method for evaluating K_i is to splice a known return loss to the fibre from channel “i” of switch 1. In this case, K_i is given by the formula:

$$K_i = -10 \times \log \left(10^{\frac{H_{i,t}}{5}} - 1 \right) + R \quad (13)$$

where R is the value of the reference return loss.

5.5 Unidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples – method 5

This method is functionally similar to method 4 but highlights the fact that, in a monitoring test, it is possible to obtain a good measure of the performance of a DUT without making bidirectional OTDR measurements. Figure 5 shows how changes in the value of attenuation or return loss of the DUT(s) can be measured using an OTDR in one direction. Therefore, the apparatus includes only one $1 \times N$ switch.

Relative attenuation of the DUT in channel “i” at time “t” is then:

$$L_{i,t} = Xf_{i,t} \quad (14)$$

NOTE As in method 4, the important factor for a monitoring experiment is the change in $L_{i,t}$ from the initial value.

Return loss is measured as in 5.4.3.

6 Details to be specified

6.1 Method 1

The details to be specified for method 1 are as follows:

- stress parameters;
- test duration or number of cycles;
- periodicity of measurements;
- source parameters;
- acceptance or failure criteria;
- deviations.

6.2 Methods 2 and 3

The details to be specified for methods 2 and 3 are as follows:

- stress parameters;
- test duration or number of cycles;
- periodicity of measurements;
- source parameters;
- switch or $1 \times N$ branching device parameters;
- 1×2 or 2×2 branching device parameters;
- requirements for the monitor sample or reference fibre;
- procedures to reduce reflected powers;
- acceptance or failure criteria;
- deviations.

6.3 Methods 4 and 5

The details to be specified for methods 4 and 5 are as follows:

- stress parameters;
 - test duration or number of cycles;
 - periodicity of measurements;
 - OTDR parameters;
 - switch parameters;
 - requirements for the monitor sample or reference fibre;
 - fibre lengths and characteristics (buffer fibre);
 - acceptance or failure criteria;
 - deviations.
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-3-3:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Description générale	27
3.1 Méthode d'essai	27
3.2 Précautions	27
4 Appareillage	28
4.1 Méthodes 1, 2 et 3	28
4.1.1 Généralités	28
4.1.2 Source (S)	28
4.1.3 Condition d'injection (E)	28
4.1.4 Contrôle de l'équipement	28
4.1.5 Détecteur (D)	29
4.1.6 Dispositif de contrainte	30
4.1.7 Dispositif de couplage (BD, <i>branching device</i>)	30
4.1.8 Liaisons temporaires	30
4.1.9 Acquisition de données	30
4.1.10 Echantillon de contrôle	30
4.1.11 Fibre de référence	30
4.2 Méthodes 4 et 5	32
4.2.1 Généralités	32
4.2.2 OTDR (Réflectomètre optique dans le domaine temporel)	32
4.2.3 Fibre sous matelas protecteur	32
4.2.4 Commutateurs optiques	32
5 Procédure	34
5.1 Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion d'un seul échantillon – méthode 1	34
5.1.1 Généralités	34
5.1.2 Contrôle d'affaiblissement – méthode 1	34
5.1.3 Contrôle de l'affaiblissement – méthode 1	35
5.2 Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion de multiples échantillons utilisant un dispositif de couplage 1 × N – méthode 2	35
5.2.1 Généralités	35
5.2.2 Contrôle d'affaiblissement – méthode 2	35
5.2.3 Contrôle de l'affaiblissement de réflexion – méthode 2	35
5.3 Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion de multiples échantillons utilisant des commutateurs optiques 1 × N – méthode 3	35
5.3.1 Généralités	35
5.3.2 Affaiblissement – méthode 3	36
5.3.3 Affaiblissement de réflexion – méthode 3	37
5.4 Contrôle bidirectionnel d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons par OTDR – méthode 4	38
5.4.1 Généralités	38
5.4.2 Affaiblissement – méthode 4	38
5.4.3 Affaiblissement de réflexion – méthode 4	40

5.5	Contrôle unidirectionnel d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons par OTDR – méthode 5	41
6	Détails à spécifier	42
6.1	Méthode 1	42
6.2	Méthodes 2 et 3	42
6.3	Méthodes 4 et 5	42
Figure 1	– Méthode 1 – Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion d'un seul échantillon soumis aux essais de contrainte	31
Figure 2	– Méthode 2 – Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons utilisant un dispositif de couplage $1 \times N$	31
Figure 3	– Méthode 3 – Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons utilisant deux commutateurs optiques $1 \times N$	32
Figure 4	– Méthode 4 – Contrôle bidirectionnel d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons par OTDR	33
Figure 5	– Méthode 5 – Contrôle unidirectionnel d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons par OTDR	34
Figure 6	– Emplacement de mesure de la fibre coupée (transmission)	37
Figure 7	– Trace OTDR type provoquée par la réflexion d'un DUT	39
Figure 8	– Emplacement de mesure de la fibre coupée (OTDR)	40
Tableau 1	– Exemples de valeurs pour le coefficient de rétrodiffusion de Rayleigh	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle actif des variations de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61300-3 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2003. Cette édition constitue une révision mineure.

Les modifications par rapport à l'édition précédentes du document sont relatives à la structure du document.

La présente version bilingue (2012-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2009-03.

Le texte de cette norme est issu des documents 86B/2808/FDIS et 86B/2830/RVD.

Le rapport de vote 86B/2830/RVD 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/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61300, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*, peut être trouvée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données liées à la publication spécifique. 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 61300-3-3:2009

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle actif des variations de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61300 décrit la procédure destinée à contrôler les modifications d'affaiblissement et/ou de l'affaiblissement de réflexion d'un composant ou d'un dispositif d'interconnexion, lorsqu'il est soumis à un essai d'environnement ou mécanique. Une telle procédure est communément désignée contrôle actif. Dans de nombreux cas, il est plus efficace de contrôler l'affaiblissement et l'affaiblissement de réflexion en même temps.

La procédure peut être appliquée aux mesures sur des échantillons uniques ou aux mesures simultanées sur des échantillons multiples, tant sur une seule longueur d'onde que sur plusieurs longueurs d'onde, en utilisant des dispositifs de couplage et/ou des commutateurs, selon le cas approprié.

2 Références normatives

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

CEI 61300-1: *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

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

CEI 61300-3-6, *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*

CEI 61300-3-35, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-35: Examens et mesures – Inspection automatique et visuel de l'extrémité des connecteurs à fibres optiques*

3 Description générale

3.1 Méthode d'essai

La procédure décrit un certain nombre de méthodes de mesure relatives au contrôle actif. La méthode 1 décrit la situation dans laquelle un échantillon unique est soumis à des essais de contraintes mécaniques et d'environnement. Les méthodes 2 et 3 décrivent les méthodes en vue de contrôler les modifications de la performance optique sur de multiples échantillons. Les méthodes 4 et 5 mesurent les modifications de la performance optique des échantillons en utilisant le principe de la réflectométrie optique dans le domaine temporel (OTDR¹). Les méthodes 4 et 5 peuvent être utilisées lorsque le temps de calcul de la moyenne de la réflectométrie optique dans le domaine temporel (OTDR) est très inférieur au temps de variation du signal pendant l'essai. S'il existe une quelconque forme d'incertitude sur la méthode de mesure utilisée, la méthode 1 doit être considérée comme la méthode de référence.

Toutes les méthodes sont valables pour contrôler des variations d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion en même temps. Les paramètres d'essais optiques exigés doivent être définis dans la spécification correspondante.

Si un groupe d'échantillons est contrôlé sur une période de temps donnée, par exemple de plusieurs jours ou semaines, il est d'usage d'employer un système d'acquisition de données automatisé. Ainsi, étant donné que les modifications de performance optique peuvent être très faibles, il importe de s'assurer d'un niveau de stabilité des mesures élevé sur la durée.

3.2 Précautions

Les exigences suivantes doivent être satisfaites.

- a) Toutes les précautions doivent être prises pour garantir que les modes de gaine n'influencent pas la mesure.
- b) Des précautions doivent être prises pour prévenir le déplacement de la position des câbles à fibres optiques entre l'échantillon (ou les échantillons) et l'appareillage d'essai, pour éviter des variations de performance optique provoquées par des affaiblissements dues aux courbures.
- c) La performance de stabilité de l'équipement d'essai doit être $\leq 0,05$ dB ou 10 % de l'affaiblissement à mesurer, selon la valeur la plus faible. La stabilité doit être maintenue sur la durée de mesure. La résolution de mesure exigée doit être de 0,01 dB tant en multimodal qu'en unimodal.
- d) Pour obtenir des résultats cohérents, nettoyer et examiner tous les échantillons avant la mesure, conformément aux instructions du fabricant. Un examen visuel doit être entrepris conformément à la CEI 61300-3-1 et à la CEI 61300-3-35.
- e) La puissance dans la fibre doit se situer à un niveau qui ne génère pas d'effets de diffusion non-linéaires (généralement < 3 mW).
- f) On trouve communément un contrôle des variations de performance optique qui sont faibles par rapport à la dépendance à la polarisation des composants en essai (DUT²) et des parties de l'appareillage d'essai telles que les dispositifs de couplage, les commutateurs et les détecteurs. Par conséquent, il est habituellement nécessaire de spécifier des sources de rayonnement lumineux à un degré faible de polarisation ou de coupler la source à une optique à faible induction de polarisation.
- g) Il est nécessaire d'utiliser une source lumineuse qui n'émette pas de rayonnement lumineux à des longueurs d'onde parasites à des niveaux qui puissent affecter la précision

¹ OTDR = *Optical time domain reflectometry*.

² DUT = *Device under test*.

de la mesure, en particulier lorsqu'on mesure des composants sensibles à la longueur d'onde, tels que des multiplexeurs ou des atténuateurs.

- h) Les puissances réfléchies provenant de l'appareillage d'essai doivent être à un niveau qui n'affecte pas la précision des mesures.
- i) Il convient que des précautions soient prises lors de l'utilisation de commutateurs ou de dispositifs de couplage pour les mesures multimodales. Dans de nombreux cas, ces dispositifs modifieront la distribution de puissance du mode injectée ou aboutiront à une non-uniformité de la détection modale, qui donnera lieu à des imprécisions de mesure.

4 Appareillage

4.1 Méthodes 1, 2 et 3

4.1.1 Généralités

L'appareillage utilisé pour des méthodes 1, 2 et 3 de cette procédure est illustré dans les Figures 1, 2 et 3. L'appareillage est constitué par les éléments suivants.

4.1.2 Source (S)

La source est composée d'un émetteur optique, de son moyen de connexion et des dispositifs électroniques de pilotage associés. Outre le respect des exigences de stabilité et de niveau de puissance, la source doit comporter les caractéristiques suivantes.

Longueur d'onde centrale: détaillée dans la norme de produit et performance

Largeur spectrale: LED filtrée ≤ 150 nm, largeur à mi-crête (FWHM):

Largeur spectrale: DL < 10 nm, largeur à mi-crête (FWHM)

Pour les fibres multimodales, les sources à large bande telles qu'une LED doivent être utilisées.

NOTE 1 L'interférence de modes à partir d'une source cohérente créera des figures de tache dans la fibre multimodale. Ces figures de tache donnent lieu à des bruits de tache ou modaux et sont observées comme des fluctuations de la puissance, étant donné que leurs temps caractéristiques sont plus longs que le temps de résolution du détecteur. De ce fait, il peut être impossible d'obtenir des conditions d'injection stables utilisant des sources cohérentes pour des mesures multimodales. Par conséquent, il convient d'éviter les lasers, en faveur des LED ou d'autres sources incohérentes, pour mesurer les composants multimodaux.

Pour les fibres monomodales, on peut utiliser soit une LED soit une DL.

Il existe un certain nombre de méthodes de contrôle de la performance à plusieurs longueurs d'onde. L'une des méthodes, illustrée à la Figure 3, représente des sources de rayonnement lumineux indépendantes raccordées par un commutateur optique SW3.

NOTE 2 Il est particulièrement important de considérer la dépendance en longueur d'onde de l'appareillage d'essai lors du contrôle de plusieurs longueurs d'onde. Par exemple, différents ports de commutateurs peuvent ne pas comporter la même dépendance en longueur d'onde. Celui-ci peut affecter les mesures comparatives effectuées entre toute voie "i" et la voie de référence, étant donné qu'elles seront connectées aux différents ports de commutation. Il est par conséquent nécessaire, en de telles circonstances, de compléter une caractérisation spectrale précise du montage d'essai préalablement à l'utilisation.

4.1.3 Condition d'injection (E)

La condition d'injection doit être spécifiée conformément à l'Annexe B de la CEI 61300-1.

4.1.4 Contrôle de l'équipement

Si des mesures multiples sont effectuées, un appareillage adapté est nécessaire pour permettre un contrôle du rayonnement lumineux par des chemins multiples.

Dans la Figure 2, des voies de contrôle individuelles sont établies en divisant le rayonnement lumineux en N chemins en utilisant un dispositif de couplage $1 \times N$ (BD³). Cette méthode est pratique pour un petit nombre de DUT, étant donné que cela nécessite une multiplicité de dispositifs de couplage et de détecteurs.

Dans la Figure 3, une commutation active des chemins du rayonnement lumineux par les DUT est utilisée. L'appareillage est constitué d'un dispositif de couplage directionnel et de deux commutateurs optiques $1 \times N$ commandés par ordinateur. Le nombre de voies de ces commutateurs est suffisamment grand pour accommoder les DUT en essai, une ou plusieurs lignes de référence et une voie de réflectance de référence.

NOTE La conception des systèmes pour essayer différents échantillons nécessite le choix d'un certain nombre de facteurs tels que les coûts et la capacité de mesure. Pour les essais d'échantillons multimodaux, par exemple, il peut être inapproprié d'utiliser des dispositifs de couplage et/ou des commutateurs optiques en raison des problèmes qui entourent les pertes modales et du coût associé de l'appareillage d'essai. Cependant, les commutateurs optiques peuvent être rentables pour les essais des échantillons unimodaux, en particulier le coût des sources et des détecteurs adaptés et les exigences de stabilité de mesure sont pris en considération.

Les paramètres des commutateurs devant être considérés pour cet essai comprennent les suivants.

a) Répétabilité

Les commutateurs doivent être capables d'une répétabilité élevée dans la perte d'insertion par-voie, étant donné que ce paramètre portera directement préjudice à la précision de la mesure de l'affaiblissement ou de l'affaiblissement de réflexion du DUT. Par ailleurs, étant donné que des essais d'environnement sont généralement effectués sur des périodes prolongées, la répétabilité du commutateur doit être considérée sur toute la durée de l'essai.

b) Affaiblissement de réflexion

Les caractéristiques de l'affaiblissement de réflexion du commutateur doivent être telles qu'elles n'influencent pas de manière excessive la mesure des méthodes 2 et 3.

c) Dépendance en longueur d'onde

Lorsque l'on entreprend des mesures de plusieurs longueurs d'onde, les caractéristiques de dépendance en longueur d'onde du commutateur doivent être prises en compte, pour s'assurer qu'elles n'influencent pas de manière excessive la mesure des méthodes 2 et 3.

4.1.5 Détecteur (D)

Le détecteur est composé d'un détecteur optique, de son moyen de connexion et des dispositifs électroniques associés. La connexion au détecteur se fera avec un raccord qui accepte une fiche de connecteur de conception appropriée. Le détecteur doit capturer tout le rayonnement lumineux émise par la fiche de connecteur.

Outre le respect des exigences de stabilité et de résolution, le détecteur doit comporter les caractéristiques suivantes.

Linéarité: Multimodale $\pm 0,25$ dB (supérieure à -5 dBm à -60 dBm)

Unimodale $\pm 0,1$ dB (supérieure à -5 dBm à -60 dBm)

NOTE Il convient que la linéarité de l'appareil de mesure de la puissance soit référencée à un niveau de puissance de -23 dBm à la longueur d'onde opérationnelle.

Les détecteurs doivent comporter une plage dynamique élevée avec une plage de longueur d'onde opérationnelle cohérente avec celle du DUT, et la capacité de mettre à zéro le niveau de référence.

³ BD = Branching device.

4.1.6 Dispositif de contrainte

Le dispositif de contrainte est constitué d'un mécanisme adapté pour l'application du ou des niveau(x) de contrainte exigé(s) aux DUT. En cas d'essais de contraintes d'environnement, le dispositif sera généralement constitué d'une chambre climatique capable de satisfaire aux extrêmes de température et/ou d'humidité exigés. Dans le cas d'essais de contraintes mécaniques, un certain nombre de dispositifs différents sera souvent exigé en fonction des exigences de la spécification correspondante, par exemple des montages d'impacts, des appareils de contrôle de la tension, des plates-formes de vibrations, etc.

4.1.7 Dispositif de couplage (BD)

Le rapport de séparation du dispositif de couplage doit être stable. Il doit également être insensible à la polarisation. Il convient que la directivité soit d'au moins 10 dB supérieure à l'affaiblissement de réflexion maximal à mesurer.

4.1.8 Liaisons temporaires

Les liaisons temporaires sont généralement utilisées pour le raccordement des DUT à l'appareillage d'essai. Généralement, les exigences de stabilité d'un essai nécessitent que les liaisons temporaires soient des épissures mécaniques ou par fusion.

4.1.9 Acquisition de données

Les enregistrements des données peuvent être effectués soit manuellement soit automatiquement. Des mesures doivent être effectuées aux intervalles définis dans la spécification correspondante. Un appareil d'acquisition de données approprié doit être utilisé lorsque les mesures sont effectuées de manière automatique.

4.1.10 Echantillon de contrôle

Un échantillon de contrôle fournit une comparaison de performance directe avec les ou les échantillons en essai et doit être utilisé pour les essais d'environnement des échantillons. L'échantillon de contrôle est analogue à ceux qui sont en essai, à l'exception près qu'il ne contient pas de DUT. Par exemple, si le DUT est un connecteur, l'échantillon de contrôle est simplement un segment de câble à fibre optique du même type, situé dans le même environnement que le DUT. L'échantillon de contrôle doit être placé aussi près que possible du ou des DUT.

4.1.11 Fibre de référence

Une fibre de référence est généralement employée pour les besoins de contrôle et de compensation pour l'instabilité de source. Les fibres de référence doivent être utilisées s'il n'y a pas d'échantillon de contrôle et la source n'a pas la stabilité suffisante pour fournir la précision de mesure exigée.

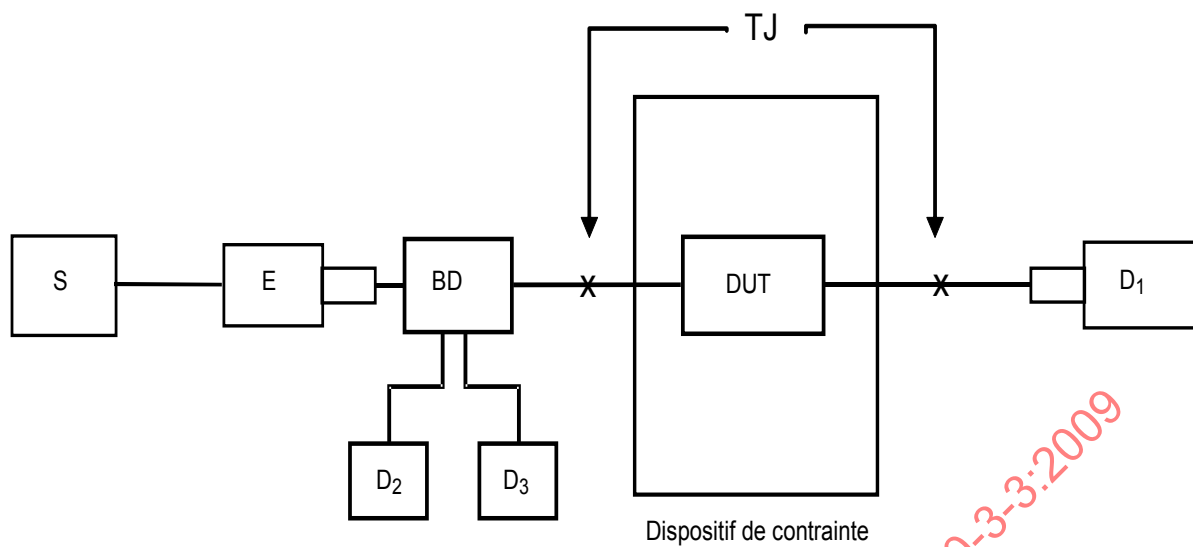


Figure 1 – Méthode 1 – Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion d'un seul échantillon soumis aux essais de contrainte

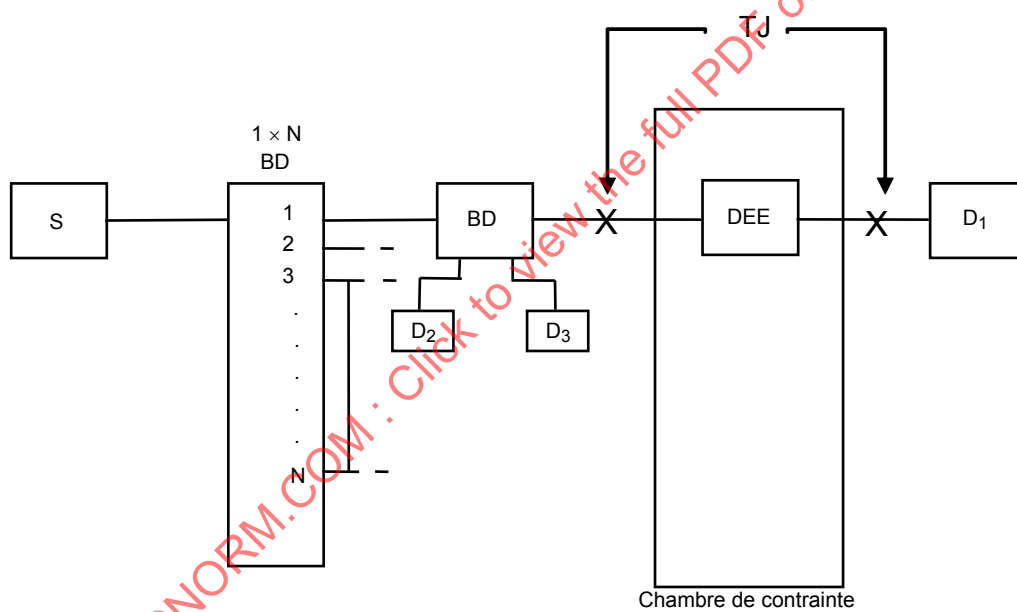
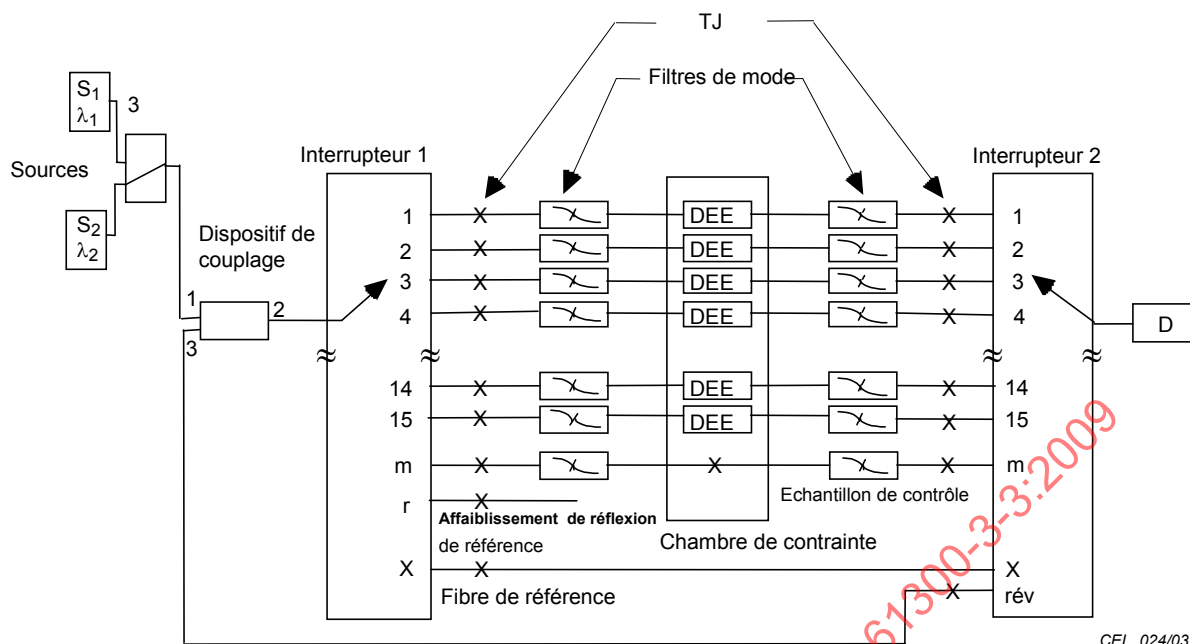


Figure 2 – Méthode 2 – Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons utilisant un dispositif de couplage 1 x N



CEI 024/03

Figure 3 – Méthode 3 – Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons utilisant deux commutateurs optiques 1 × N

4.2 Méthodes 4 et 5

4.2.1 Généralités

L'appareillage pour ces méthodes et sa disposition pour contrôler plusieurs DUT sont illustrés aux Figures 4 et 5. Des appareils additionnels ou alternatifs exigés pour réaliser ces essais sont constitués des éléments suivants.

4.2.2 OTDR (Réflectomètre optique dans le domaine temporel)

Dans ces méthodes, un OTDR est utilisé en tant que dispositif d'essai automatisé. L'OTDR doit être capable de produire une ou plusieurs durées et taux de répétition d'impulsions. Les caractéristiques précises doivent être compatibles avec les exigences de mesure et doivent être spécifiées dans la spécification correspondante.

NOTE Les longues durées de calcul de la moyenne exigées pour des mesures d'affaiblissement de réflexion peuvent limiter la période de temps minimale pour des mesures séquentielles.

4.2.3 Fibre sous matelas protecteur

Des longueurs de fibres significatives sont utilisées pour permettre la discrimination spatiale des DUT par l'OTDR.

4.2.4 Commutateurs optiques

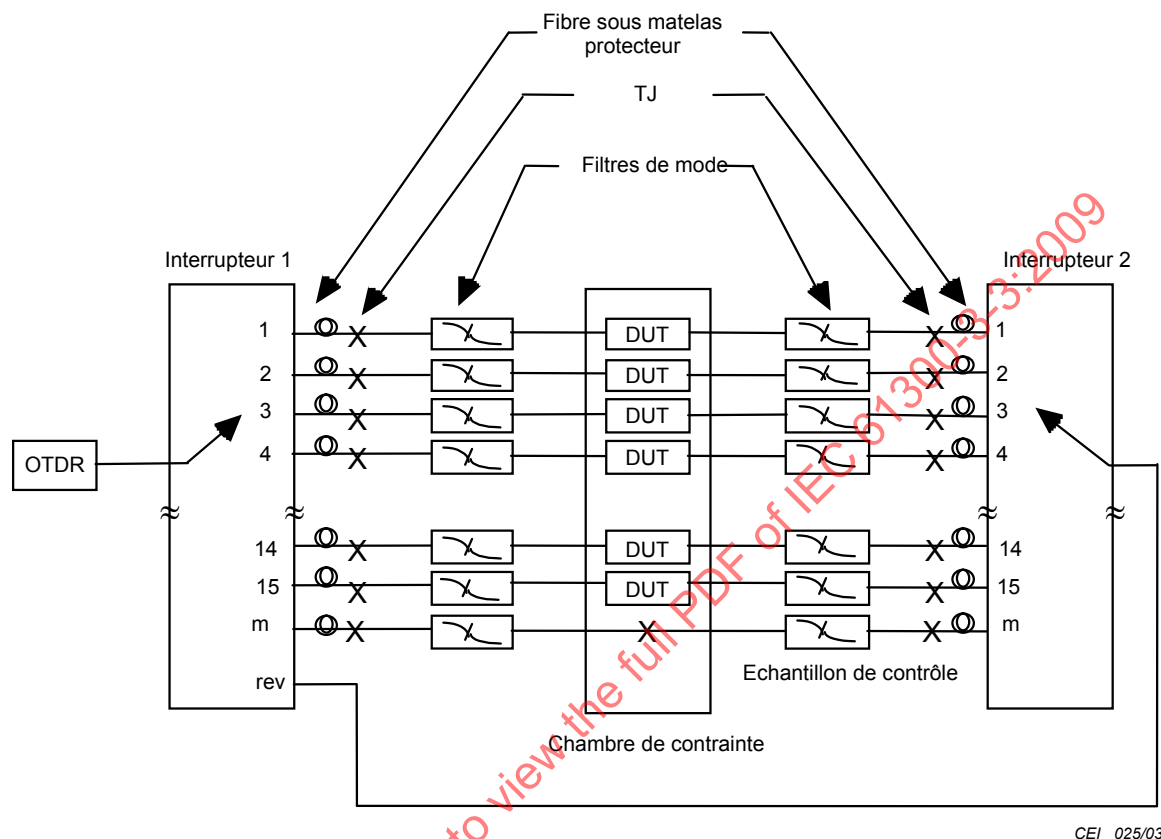
Les différences clés des commutateurs décrits dans les méthodes 2 et 3 sont les suivantes.

a) Répétabilité

Dans les méthodes 4 et 5, la nécessité d'avoir des niveaux de répétabilité d'affaiblissement voie-par-voie extrêmement élevés à long terme est moindre, étant donné que l'OTDR est en mesure de distinguer les commutateurs du ou des DUT.

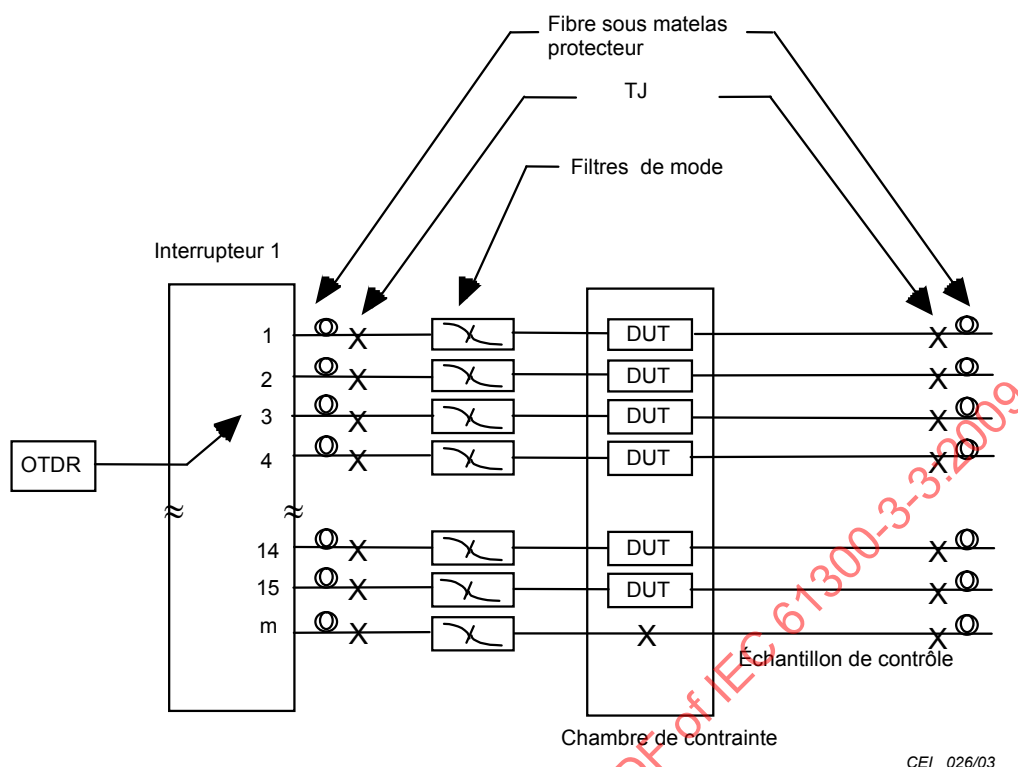
b) Affaiblissement de réflexion

Dans les méthodes 3 et 4, des valeurs d'affaiblissement de réflexion du commutateur très élevées sont exigées, étant donné que ces réflexions peuvent, en fonction de l'OTDR en question, masquer la mesure.



CEI 025/03

Figure 4 – Méthode 4 – Contrôle bidirectionnel d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons par OTDR



CEI 026/03

Figure 5 – Méthode 5 – Contrôle unidirectionnel d'affaiblissement et d'affaiblissement de réflexion de plusieurs échantillons par OTDR

5 Procédure

5.1 Contrôle de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion d'un seul échantillon – méthode 1

5.1.1 Généralités

Cette méthode concerne le contrôle de l'affaiblissement et/ou de l'affaiblissement de réflexion d'un DUT sous contrainte en utilisant un dispositif de couplage. La puissance transmise (mesurée en D_1) et la puissance réfléchie (mesurée en D_2) mesurées sont comparées avec le niveau de puissance de référence mesuré en D_3 .

NOTE Pour un contrôle d'affaiblissement à court terme uniquement, il est possible d'éliminer le BD. Dans ce cas, il faut veiller à s'assurer que les modifications d'affaiblissement sont le résultat d'essais de contrainte du DUT et ne sont pas dues aux variations dans l'appareillage d'essai. Il est recommandé que de telles mesures du DUT soient effectuées conformément à la CEI 61300-3-4.⁴

5.1.2 Contrôle d'affaiblissement – méthode 1

Relever les valeurs en D_1 et D_3 aux périodes spécifiées. Le logarithme décimal du rapport de ces relevés de valeurs est proportionnel à l'affaiblissement (en dB) du DUT. Les modifications de ce rapport sont contrôlées pour déterminer toute variation de l'affaiblissement du DUT en raison de l'essai de contrainte. La méthode type pour la présentation des résultats d'essais est de tracer les modifications du rapport en D_1 et D_3 par rapport au temps.

⁴ CEI 61300-3-4, *Dispositifs de connexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-4: Examens et mesures – Affaiblissement.*