

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 –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle actif des variations de
l'affaiblissement et du facteur d'adaptation**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2003 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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 –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle actif des variations de
l'affaiblissement et du facteur d'adaptation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 33.180.20

ISBN 2-8318-7810-1

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Description générale	8
3.1 Précautions	10
4 Appareillage	12
4.1 Méthodes 1, 2 et 3	12
4.2 Méthodes 4 et 5	18
5 Procédure	22
5.1 Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation d'un seul échantillon – méthode 1	22
5.2 Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant un dispositif de couplage 1×N – méthode 2	24
5.3 Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant des interrupteurs optiques 1×N – méthode 3	24
5.4 Contrôle OTDR bidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation des échantillons multiples – méthode 4	28
5.5 Contrôle OTDR unidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation des échantillons multiples – méthode 5	34
6 Détails à spécifier	34
6.1 Méthode 1	34
6.2 Méthodes 2 et 3	36
6.3 Méthodes 4 et 5	36
Figure 1 – Méthode 1 – Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation d'un seul échantillon soumis aux essais de contrainte	16
Figure 2 – Méthode 2 – Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant un dispositif de couplage 1×N	18
Figure 3 – Méthode 3 – Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant deux interrupteurs optiques 1×N	18
Figure 4 – Méthode 4 – Contrôle OTDR bidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation des échantillons multiples	20
Figure 5 – Méthode 5 – Contrôle OTDR unidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation d'échantillons multiples	22
Figure 6 – Emplacement de mesure de la fibre coupée (transmission)	26
Figure 7 – Trace OTDR type provoquée par la réflexion d'un DUT	30
Figure 8 – Emplacement de mesure de la fibre coupée (OTDR)	32
Tableau 1 – Exemples de valeurs pour le coefficient de rétrodiffusion de Rayleigh	34

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 General description	9
3.1 Precautions	11
4 Apparatus.....	13
4.1 Methods 1, 2 and 3.....	13
4.2 Methods 4 and 5.....	19
5 Procedure	23
5.1 Monitoring attenuation and return loss of a single sample – method 1	23
5.2 Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a 1×N branching device – method 2.....	25
5.3 Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two 1×N optical switches – method 3	25
5.4 Bidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples – method 4	29
5.5 Unidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples – method 5	35
6 Details to be specified	35
6.1 Method 1	35
6.2 Methods 2 and 3.....	37
6.3 Methods 4 and 5.....	37
Figure 1 – Method 1 – Monitoring attenuation and return loss of a single sample undergoing stress testing.....	17
Figure 2 – Method 2 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a 1×N branching device	19
Figure 3 – Method 3 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two 1×N optical switches	19
Figure 4 – Method 4 – Bidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples.....	21
Figure 5 – Method 5 – Unidirectional OTDR monitoring of attenuation and return loss of multiple samples	23
Figure 6 – Cut-back measurement location (transmission)	27
Figure 7 – Typical OTDR trace caused by the reflection from a DUT	31
Figure 8 – Cut-back measurement location (OTDR)	33
Table 1 – Example values for Rayleigh backscatter coefficient.....	35

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 du facteur d'adaptation

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61300-3-3 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 seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1997 et constitue une révision technique. Les changements majeurs incluent l'addition de méthodes d'essai pour un échantillon unique soumis aux essais de contrainte.

Cette version bilingue, publiée en 2005-01, correspond à la version anglaise.

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 61300-3-3 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997. It constitutes a technical revision. The significant changes include adding test methods for single sample undergoing stress testing.

This bilingual version, published in 2005-01, corresponds to the English version.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 86B/1781/FDIS et 86B/1835/RVD. Le rapport de vote 86B/1835/RVD donne toute l'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.

La CEI 61300 comprend les parties suivantes, regroupées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures*

Partie 1: Généralités et guide

Partie 2: Essais

Partie 3: Examens et mesures

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

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

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

FDIS	Report on voting
86B/1781/FDIS	86B/1835/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.

IEC 61300 consists of the following parts, under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*:

- Part 1: General and guidance
- Part 2: Tests
- Part 3: Examinations and measurements

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.

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

Partie 3-3: Examens et mesures – Contrôle actif des variations de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61300 décrit la procédure destinée à contrôler les modifications d'affaiblissement et/ou du facteur d'adaptation 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 le facteur d'adaptation en même temps.

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

2 Références normatives

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

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

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 – Puissance réfléchie*

CEI/PAS 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 – Examen visuel des faces terminales des connecteurs cylindriques à fibres optiques (publiée en anglais seulement)*

3 Description générale

La procédure décrit un certain nombre de méthodes de mesure pour le 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 des échantillons multiples. Les méthodes 4 et 5 mesurent les modifications de la performance optique des échantillons en utilisant une réflectométrie optique dans le domaine temporel (OTDR, *optical time domain reflectometry*). Les méthodes 4 et 5 peuvent être utilisées lorsque le temps de moyennage de

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

3 General description

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.

la réflectométrie optique dans le domaine temporel (OTDR) est très inférieur au temps de variation des conditions d'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 capables d'être configurées pour contrôler des changements d'affaiblissement et de facteur d'adaptation en même temps. Les paramètres d'essais optiques prescrits doivent être définis dans la spécification correspondante.

Si un groupe d'échantillons est contrôlé sur une période de temps, par exemple de plusieurs jours ou semaines, il est habituel d'employer une certaine forme d'acquisition de données automatisées. Ainsi, étant que les modifications de performance optique peuvent être très faibles, il importe de s'assurer de la stabilité de mesure élevée de mesure sur la durée.

3.1 Précautions

Les exigences suivantes doivent être remplies.

3.1.1 Des précautions doivent être prises pour garantir que les modes de gaine n'influencent pas la mesure. Les modes de gaines doivent être extraits en fonction du revêtement de fibre.

3.1.2 Des précautions doivent être prises pour prévenir le déplacement de la position des câbles à fibres optiques entre le ou les échantillons et l'appareillage d'essai, pour éviter des modifications de la performance optique provoquées par des affaiblissements par courbures.

3.1.3 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 prescrite doit être de 0,01 dB tant pour le multimodal que pour le monomodal.

3.1.4 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.

3.1.5 La puissance dans la fibre doit se situer à un niveau qui ne génère pas d'effets de diffusion non linéaires (généralement < 3 mW).

3.1.6 On trouve communément un contrôle des modifications de performance optique qui sont faibles par rapport à la dépendance à la polarisation des composants en essai (DEE) et des parties de l'appareillage d'essai telles que les dispositifs de couplage, les interrupteurs et les détecteurs. Par conséquent, il est habituellement nécessaire de spécifier des sources de lumière à un degré faible de polarisation ou de coupler la source à une optique à faible induction de polarisation.

3.1.7 Il est nécessaire d'utiliser une source lumineuse qui n'émette pas de lumière à des longueurs d'onde parasites à des niveaux qui puissent affecter la précision de la mesure, en particulier lorsqu'on mesure des composants sensibles à la longueur d'onde tels que des multiplexeurs ou des atténuateurs

3.1.8 Les puissances réfléchies provenant de l'appareillage d'essai doivent être à un niveau qui n'affecte pas la précision des mesures.

3.1.9 Il faut prendre des précautions lors de l'utilisation des interrupteurs ou des dispositifs de couplage pour des mesures multimodales. Dans de nombreux cas, ces dispositifs modifieront la distribution de puissance du mode injectée ou aboutiront à une non-uniformité de détection modale, qui donnera lieu à des imprécisions de mesure.

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 are 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.

3.1 Precautions

The following requirements shall be met.

3.1.1 Precautions shall be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement. Cladding modes shall be stripped as a function of the fibre coating.

3.1.2 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.

3.1.3 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.

3.1.4 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.

3.1.5 The power in the fibre shall be at a level that does not generate non-linear scattering effects (typically < 3 mW).

3.1.6 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.

3.1.7 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.

3.1.8 Reflected powers from the test apparatus shall be at a level that does not affect the measurement accuracy.

3.1.9 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 Appareillage

4.1 Méthodes 1, 2 et 3

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.

4.1.1 Source (S)

La source est composée d'un émetteur optique, de son moyen de connexion et des dispositifs électroniques d'entraînement 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: DEL filtrée $\leq$ largeur à mi-crête 150 nm (FWHM)

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

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

Pour les fibres monomodales, on peut utiliser soit un DEL soit un DL.

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. En conséquence, 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, y compris les sources OTDR (réflectométrie optique dans le domaine temporel), en faveur des DEL ou d'autres sources incohérentes pour mesurer les composants multimodaux.

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 lumière indépendantes raccordées par un interrupteur 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 accès d'interrupteurs peuvent ne pas comporter la même dépendance en longueur d'onde. Cela peut affecter les mesures comparatives effectuées entre toute voie "I" et la voie de référence, étant donné qu'elles seront connectées aux différents accès 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.

4.1.2 Condition d'injection (E)

Sauf spécification contraire, les conditions d'injection doivent être conformes à l'Annexe B de la CEI 61300-1. Il faut que la condition d'injection assure une complète extraction des modes de gaine et une répartition modale à l'équilibre.

4.1.3 Contrôle de l'équipement

Si des mesures multiples sont effectuées, un appareillage adapté est nécessaire pour permettre un contrôle de la lumière par des chemins multiples.

Dans la Figure 2, des voies de contrôle individuelles sont établies en divisant la lumière en N chemins en utilisant un dispositif de couplage 1×N (BD). Cette méthode est pratique pour un petit nombre de DEE, étant donné que cela nécessite une multiplicité de dispositifs de couplage et de détecteurs.

4 Apparatus

4.1 Methods 1, 2 and 3

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.

4.1.1 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 half maximum (FWHM)

Spectral width : LD < 10 nm FWHM

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

For single-mode fibres, either an LED or an LD may 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, including OTDR sources, should be avoided in favour of LEDs or other incoherent sources for measuring multimode components.

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.

4.1.2 Launch condition (E)

Unless otherwise specified the launch conditions shall be in accordance with Annex B of IEC 61300-1. The launch condition must ensure full cladding mode stripping and an equilibrium mode distribution.

4.1.3 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.

Dans la Figure 3, une commutation active des chemins de lumière par les DEE est utilisée. L'appareillage est constitué d'un dispositif de couplage directionnel et de deux interrupteurs optiques commandés $1 \times N$ commandés par ordinateur. Le nombre de voies de ces interrupteurs est suffisamment grand pour accommoder les DEE 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 interrupteurs optiques peuvent être rentables pour les essais des échantillons monomodaux, en particulier le coût des sources et des détecteurs adaptés et les exigences de stabilité de mesure sont pris en considération.

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

a) Répétabilité

Les interrupteurs 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 du facteur d'adaptation du DEE. Par ailleurs, étant donné que des essais d'environnement sont généralement effectués sur des périodes prolongées, la répétabilité de l'interrupteur doit être considérée sur toute la durée de l'essai.

b) Facteur d'adaptation

Les caractéristiques du facteur d'adaptation de l'interrupteur 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 de l'interrupteur doivent être prises en compte, pour s'assurer qu'elles n'influencent pas de manière excessive la mesure des méthodes 2 et 3.

4.1.4 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 toute la lumière 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)
Monomodale $\pm 0,1$ dB (supérieure à -5 dBm à -60 dBm)

La linéarité de l'appareil de mesure de la puissance doit être 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 DEE et la capacité pour mettre à zéro le niveau de référence.

4.1.5 Dispositif de contrainte

Le dispositif de contrainte est constitué d'un mécanisme adapté pour l'application du ou des niveau(x) de contrainte prescrit(s) aux DEE. 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 prescrits. 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.

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.

4.1.4 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)

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

The power meter linearity shall 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.

4.1.5 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.

4.1.6 Dispositif de couplage (BD, branching device)

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 au facteur d'adaptation maximal à mesurer.

4.1.7 Liaisons temporaires

Les liaisons temporaires sont généralement utilisées pour le raccordement des DEE 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.

4.1.8 Acquisition de données

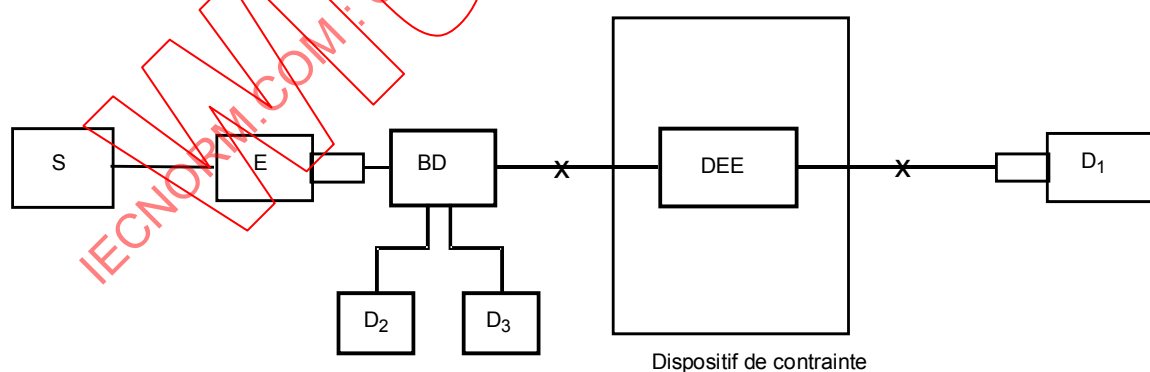
Les enregistrements des données doivent être effectués soit manuellement soit automatiquement. Des mesures doivent être effectuées aux intervalles définis dans la spécification correspondante. Un appareil approprié d'acquisition des données doit être utilisé lorsque les mesures sont effectuées de manière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

4.1.9 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 DEE. Par exemple, si le DEE 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 DEE. L'échantillon de contrôle doit être placé aussi près que possible du ou des DEE.

4.1.10 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 prescrite.



CEI 022/03

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

4.1.6 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.

4.1.7 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.

4.1.8 Data acquisition

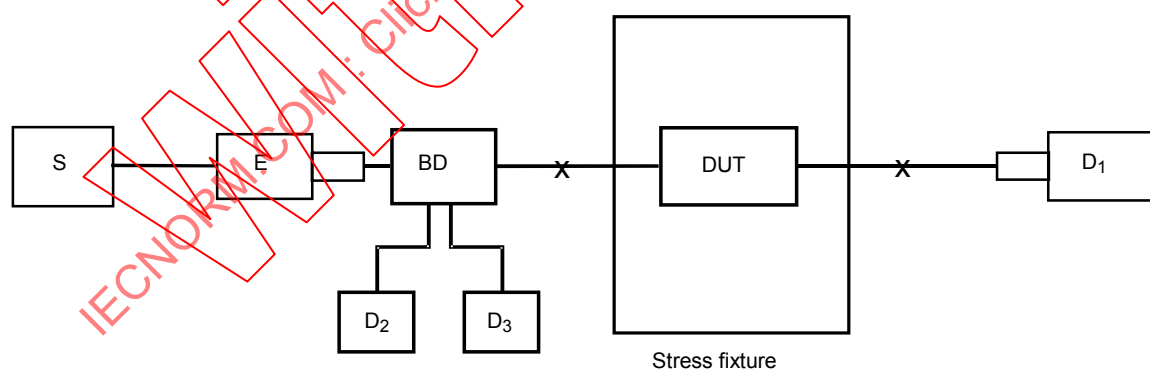
Data recording may be done either manually or automatically. Measurements shall be made at intervals as defined in the relevant specification. Appropriate data acquisition apparatus shall be used where measurements are performed automatically.

4.1.9 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).

4.1.10 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 022/03

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

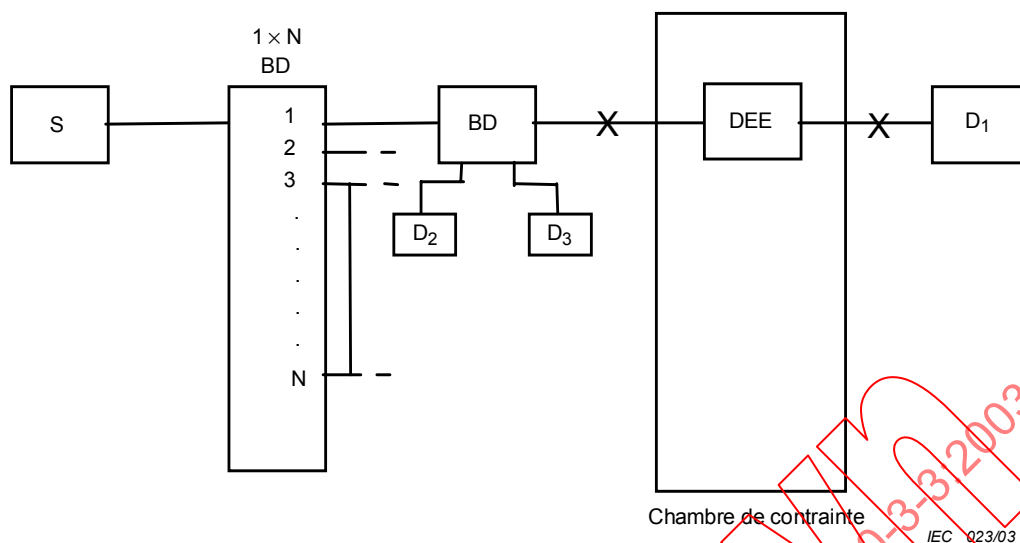


Figure 2 – Méthode 2 – Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant un dispositif de couplage $1 \times N$

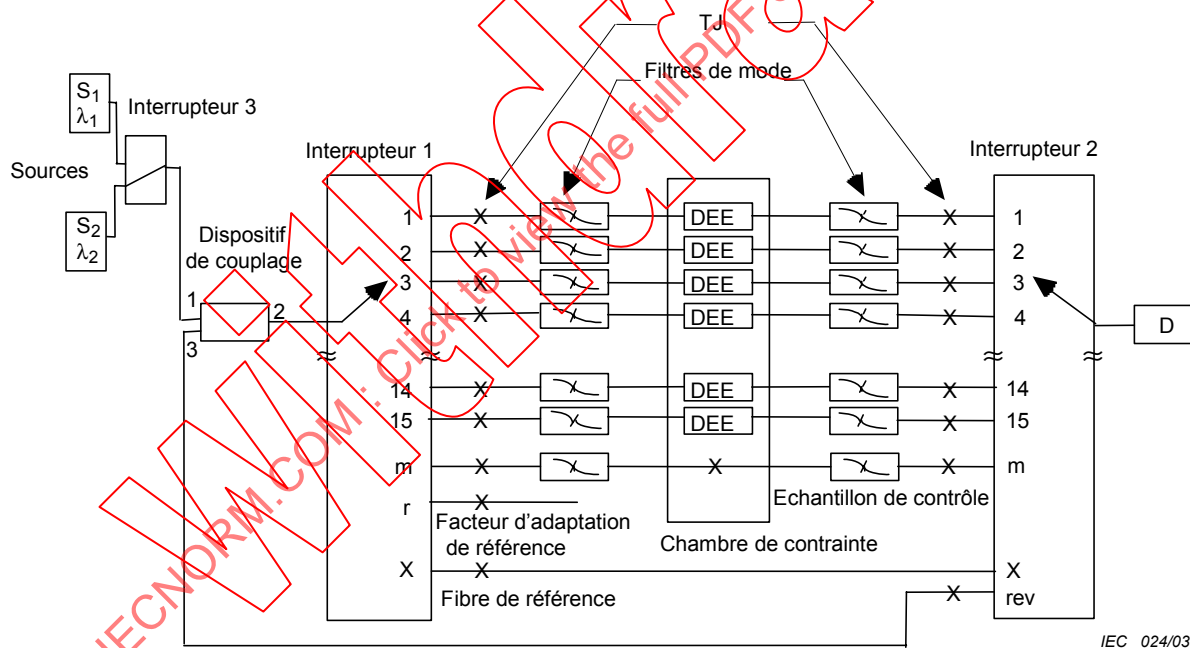


Figure 3 – Méthode 3 – Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant deux interrupteurs optiques $1 \times N$

4.2 Méthodes 4 et 5

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

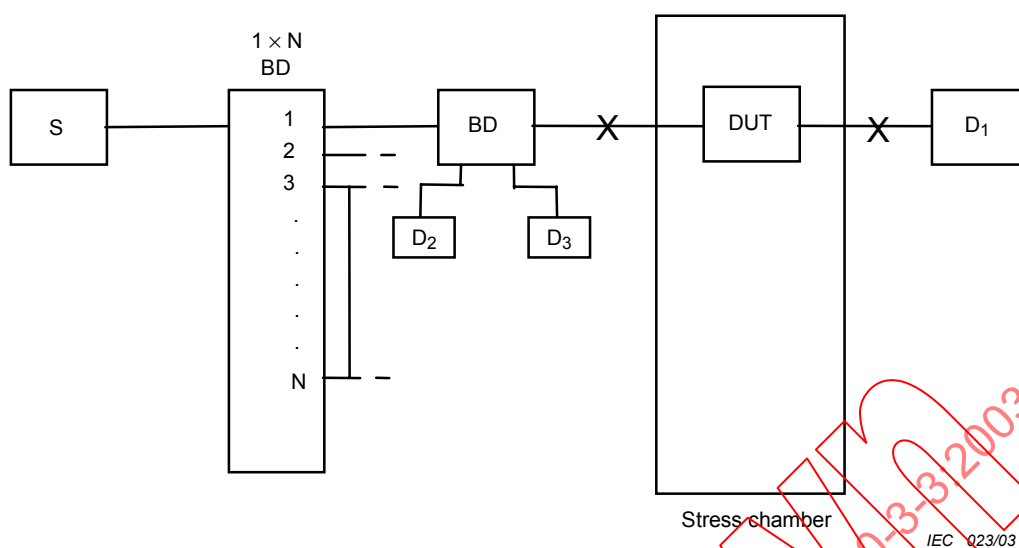


Figure 2 – Method 2 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using a 1×N branching device

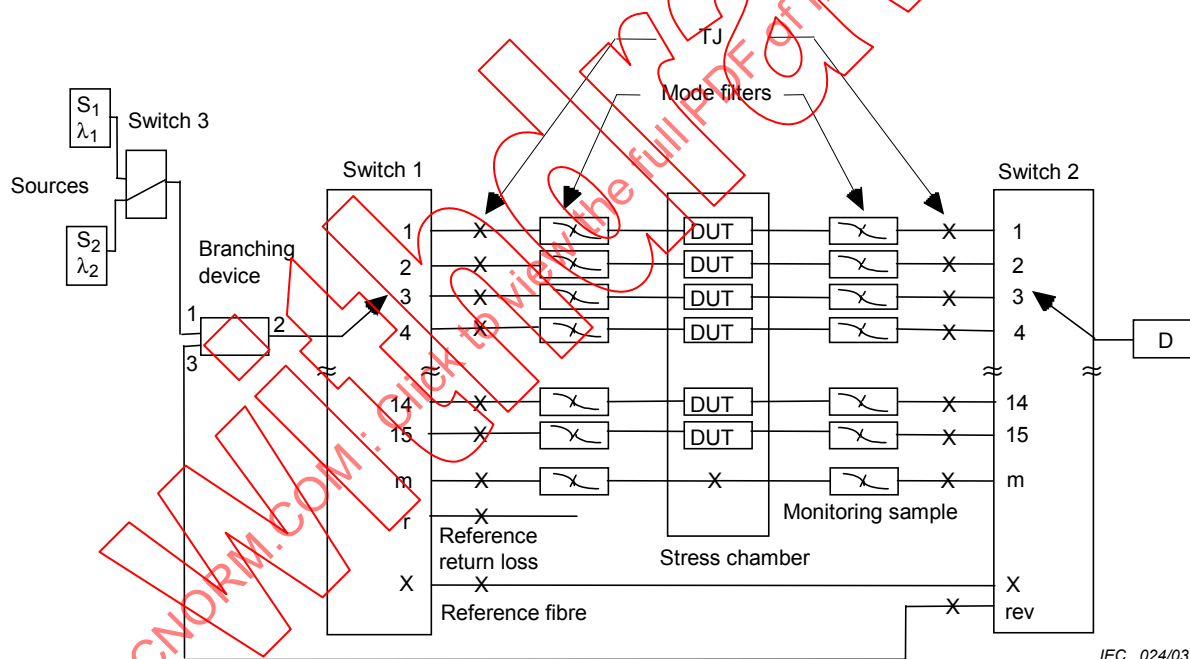


Figure 3 – Method 3 – Monitoring attenuation and return loss of multiple samples using two 1×N optical switches

4.2 Methods 4 and 5

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.

4.2.1 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 d'impulsion 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 moyennage prescrites pour des mesures de facteurs d'adaptation peuvent limiter la période de temps minimale pour des mesures séquentielles.

4.2.2 Fibre sous matelas protecteur

Les longueurs de fibres sont utilisées pour permettre la discrimination spatiale des DEE par l'OTDR.

4.2.3 Interrupteurs optiques

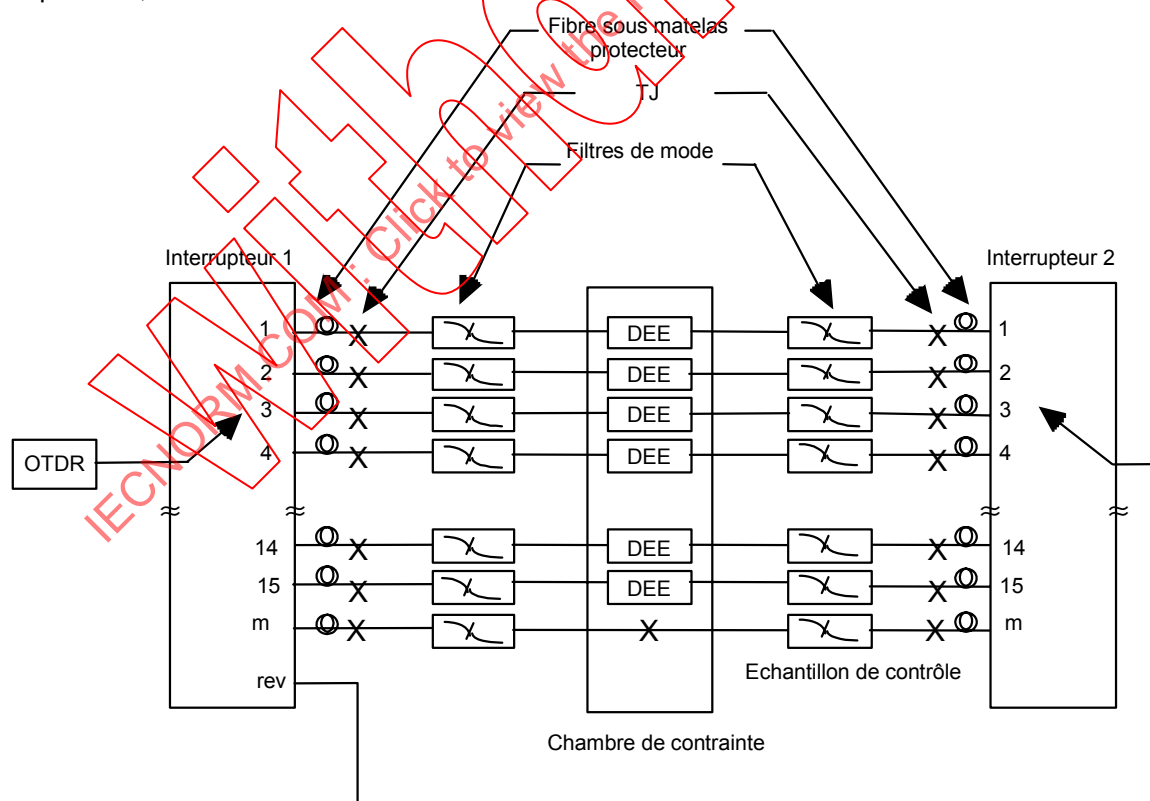
Les différences clés des interrupteurs décrits dans les méthodes 2 et 3 sont les suivantes.

a) Répétabilité

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

b) Facteur d'adaptation

Dans les méthodes 3 et 4, des valeurs très élevées du facteur d'adaptation d'interrupteur sont prescrites, étant donné que ces réflexions peuvent, en fonction de l'OTDR en question, obscurcir la mesure.



CEI 025/03

Figure 4 – Méthode 4 – Contrôle OTDR bidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation des échantillons multiples

4.2.1 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.

4.2.2 Buffer fibre

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

4.2.3 Optical switches

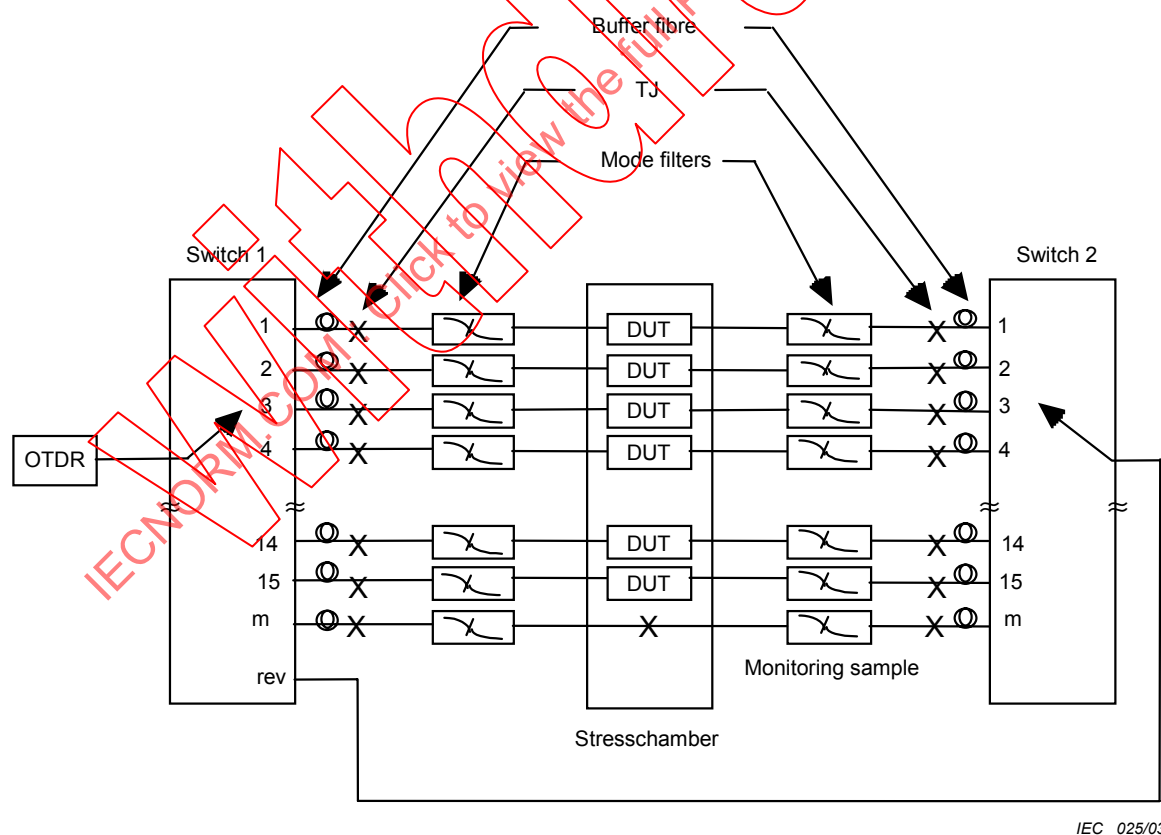
The key differences from those switches described in methods 2 and 3 are as follows.

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).

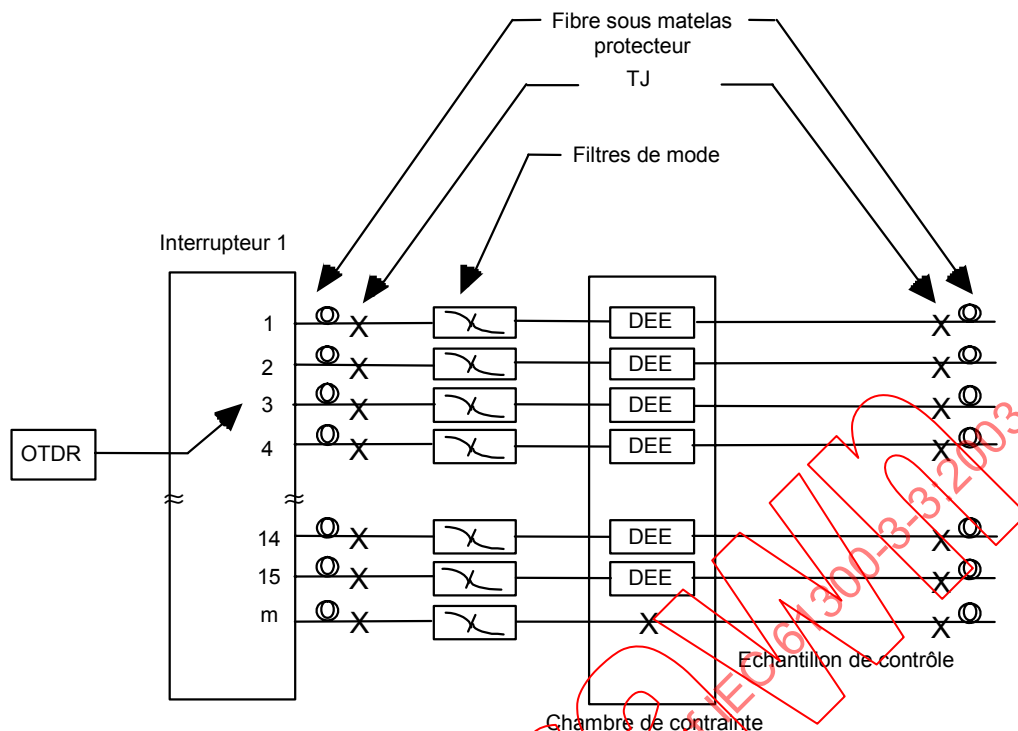
b) Return loss

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.



IEC 025/03

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



CEI 026/03

Figure 5 – Méthode 5 – Contrôle OTDR unidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation d'échantillons multiples

5 Procédure

5.1 Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation d'un seul échantillon – méthode 1

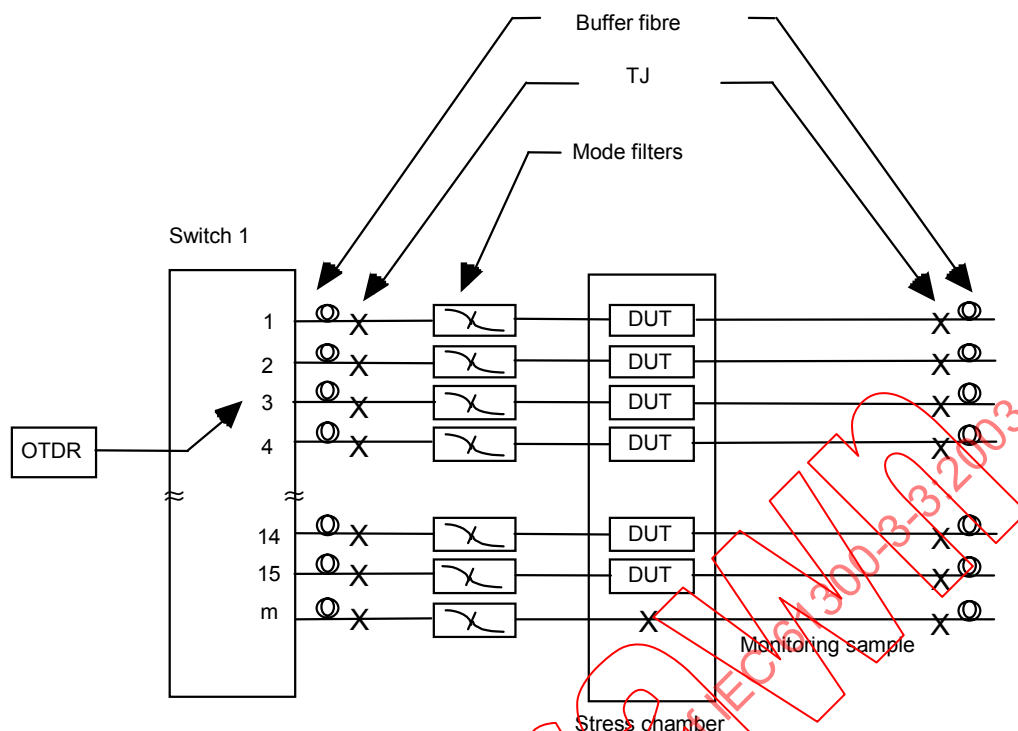
Cette méthode concerne le contrôle d'affaiblissement et/ou du facteur d'adaptation d'un DEE dans un dispositif de contrainte en utilisant un dispositif de couplage. La puissance transmise (mesurée à D_1) et la puissance réfléchie (mesurée à D_2) mesurées sont comparées avec le niveau de puissance de référence mesuré à 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 des modifications d'affaiblissement sont le résultat d'essais de contrainte du DEE et ne sont pas dues aux variations dans l'appareillage d'essai. Il est recommandé que de telles mesures du DEE soient effectuées conformément à la CEI 61300-3-4.¹

5.1.1 Contrôle d'affaiblissement – méthode 1

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

¹ 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



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

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.

5.1.1 Attenuation monitoring – method 1

Take readings of D_1 and D_3 at the specified periods. The log 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.*

5.1.2 Contrôle du facteur d'adaptation – méthode 1

Relever les valeurs de D_2 et D_3 aux périodes spécifiées. Le logarithme du rapport de ces relevés de valeurs est proportionnel au facteur d'adaptation (en dB) du DEE. Les modifications de ce rapport sont contrôlées pour déterminer toute variation du facteur d'adaptation du DEE en raison de l'essai de contrainte. La méthode type pour la présentation des résultats d'essais est de tracer les modifications du rapport de D_1 et D_3 par rapport au temps.

5.2 Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant un dispositif de couplage 1×N – méthode 2

Cette méthode concerne le contrôle d'affaiblissement et/ou du facteur d'adaptation de multiples DEE dans un dispositif de contrainte, en utilisant un dispositif de couplage 1×N et un nombre de dispositifs de couplage de 1×2 ou 2×2, en fonction du nombre d'échantillons à essayer. La puissance transmise (mesurée à D_1) et la puissance réfléchie (mesurée à D_2) mesurées sont comparées avec le niveau de puissance de référence mesuré à D_3 pour chacun des échantillons.

Il convient que la combinaison de la source de lumière, S , et le dispositif de couplage 1×N soient caractérisés pour la stabilité du rapport de division à chacun des accès de sortie étant donné que cette constance déterminera la précision des mesures de contrôle.

5.2.1 Contrôle d'affaiblissement – méthode 2

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

5.2.2 Contrôle du facteur d'adaptation – méthode 2

Relever les valeurs de D_2 et D_3 pour chacun des DEE aux périodes spécifiées. Le logarithme du rapport de ces valeurs est proportionnel au facteur d'adaptation (en dB) du DEE. Les modifications de ce rapport sont contrôlées pour déterminer toute variation du facteur d'adaptation de chaque DEE en raison de l'essai de contrainte. La méthode type pour la présentation des résultats d'essais est de tracer les modifications du rapport de D_2 et D_3 pour chaque échantillon par rapport au temps.

5.3 Contrôle de l'affaiblissement et du facteur d'adaptation de multiples échantillons utilisant des interrupteurs optiques 1×N – méthode 3

Du fait de la complexité du montage d'essai, il est courant pour les diverses parties de l'appareillage d'être commandées par ordinateur. Cette commande assure que les interrupteurs de 1×N sont cadencés de manière synchrone et que les sources sont commutées au temps approprié pour effectuer le nombre nécessaire de mesures. La commande assure également que la séquence est répétée périodiquement comme défini dans la spécification correspondante pour la durée de l'essai de contrainte.

5.3.1 Affaiblissement – méthode 3

Une mesure d'affaiblissement du composant en essai dans la voie "i" au temps "t" est la suivante:

$$L_{i,t} = J_i - P_{i,t}$$

5.1.2 Return loss monitoring – method 1

Take the readings of D_2 and D_3 at the specified periods. The log 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×N branching device – method 2

This method involves the monitoring of attenuation and/or return loss of multiple DUTs in a stress fixture, by using a 1×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×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.

5.2.1 Attenuation monitoring – method 2

Take readings of D_1 and D_3 for each of the DUTs at the specified periods. The log 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.

5.2.2 Return loss monitoring – method 2

Take readings of D_2 and D_3 for each of the DUTs at the specified periods. The log 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×N optical switches – method 3

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×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.

5.3.1 Attenuation – method 3

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

$$L_{i,t} = J_i - P_{i,t}$$

où

$P_{i,t} = p_{i,t} - p_{m,t}$ est la puissance normalisée, en décibels (dB);

$p_{m,t}$ est la puissance à travers la voie de contrôle, en mètres (m);

$p_{i,t}$ est la puissance mesurée avec les interrupteurs 1 et 2 tous les deux réglés sur la voie "i", en décibels par mètre (dBm);

J_i est la constante pour la voie "i", en décibels (dB).

Si plus d'une voie de référence est utilisée, la valeur de $p_{m,t}$ est la moyenne de toutes les voies de référence.

NOTE 1 Les lettres capitales sont utilisées pour indiquer la puissance normalisée et les lettres minuscules pour indiquer les valeurs mesurées. La puissance normalisée de la voie "i" est la puissance transmise par la voie "i", moins la moyenne de la puissance transmise par les voies de référence. L'utilisation de la puissance normalisée permet d'obtenir une détermination des pertes indépendantes des variations d'intensité de la source.

NOTE 2 L'indice "t" se réfère à un jeu de mesures, c'est-à-dire les mesures réglées à une condition d'essai spécifique.

NOTE 3 Dans l'appareillage des Figures 3, 4 et 5, l'échantillon de contrôle référencé "m" est utilisé pour contrôler les modifications qui peuvent se produire dans la fibre elle-même par opposition au DEE dans la chambre de contrainte.

Au cours de la période dans laquelle un jeu de mesures pour la détermination de $p_{i,t}$ est effectué, il faut veiller à ce qu'aucune modification qui soit susceptible de changer les niveaux de puissance du système ne soit effectuée.

La constante J_i est déterminée avec une mesure de la fibre coupée (voir Figure 6) effectuée à l'issue de la séquence d'essai.

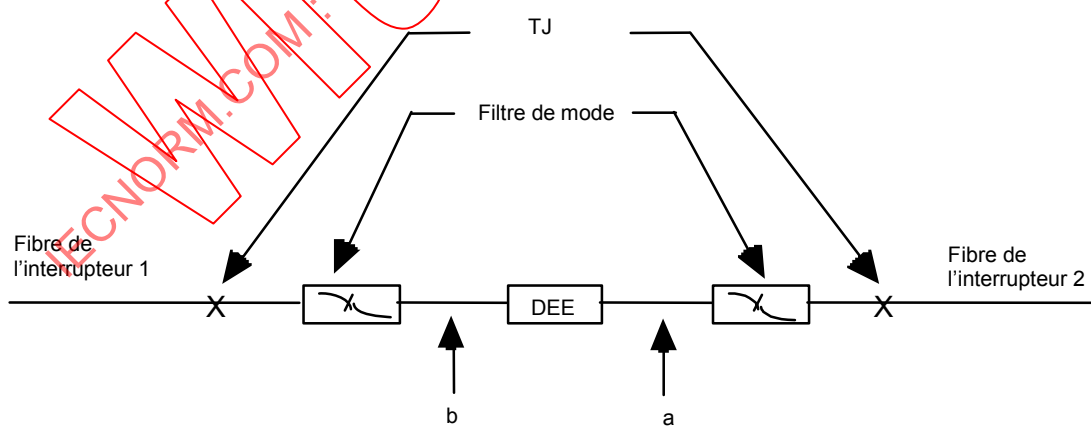
$$J_i = B_i - A_i + P_{i,c}$$

où

A_i est la mesure de puissance de la fibre coupée dans la fibre "i" au point "a" (voir Figure 6);

B_i est la mesure de puissance de la fibre coupée dans la fibre "i" au point "b" (voir Figure 6);

$P_{i,c}$ est la valeur de $P_{i,t}$ au moment où les mesures de la fibre coupée sont effectuées.



CEI 027/03

Figure 6 – Emplacement de mesure de la fibre coupée (transmission)

La séquence de mesures dans la détermination de K_i est la suivante: d'abord, effectuer les mesures de $P_{i,c}$, ensuite effectuer la mesure de la fibre coupée A_i puis B_i . Les mesures de A_i et B_i sont effectuées en utilisant un appareil de mesure de la puissance à l'aide d'un adaptateur de fibre nue.

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 metres (m);

$p_{i,t}$ is the power measured with switches 1 and 2 both set to channel “i”, in decibels per metre (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.

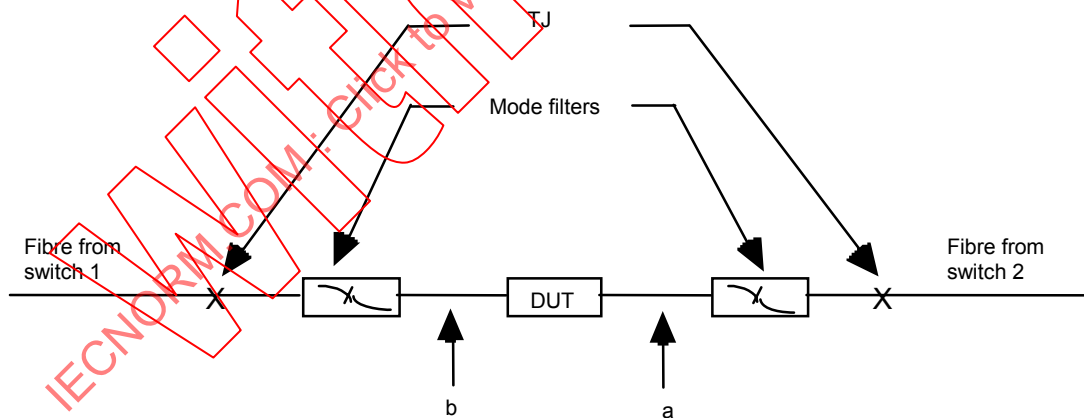
$$J_i = B_i - A_i + P_{i,c}$$

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.



IEC 027/03

Figure 6 – Cut-back measurement location (transmission)

The sequence of measurements in the determination of K_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.

5.3.2 Facteur d'adaptation – Méthode 3

Régler l'interrupteur 1 sur la voie "i" et l'interrupteur 2 sur la voie "rév". La mesure du facteur d'adaptation d'un composant en essai dans la voie "i" au temps "t" est la suivante:

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

lorsque $P_{i,t} = p_{i,t} - p_{r,t}$ est la puissance normalisée de la voie "i", en décibels (dB).

NOTE Dans les calculs pour le facteur d'adaptation, la puissance normalisée est la puissance de la voie "i" moins la puissance de la voie "r". $p_{r,t}$ est la puissance, mesurée avec l'interrupteur 1 sur la voie "r" et l'interrupteur 2 sur la voie "rév", en décibels par mètre (dBm);

$$\Delta P = P_{i,t} - P_{i,o} \text{ dB}$$

où

$P_{i,o} = p_{i,o} - p_{r,o}$ est la puissance réfléchie normalisée, mesurée avec les fibres de la voie "i" des interrupteurs 1 et 2 épissurés directement ensemble sans composant entre les interrupteurs, en décibels (dB);

G_i est une constante.

Lorsque $|\Delta P| > 10 \text{ dB}$, l'approximation suivante pour le facteur d'adaptation peut être utilisée.

$$RL_{i,t} \cong P_{i,t} - G_i \text{ dB}$$

La constante G_i est évaluée en utilisant des mesures effectuées avec la fibre de la voie "i" de l'interrupteur 1 raccordé avec un facteur d'adaptation de référence. Le facteur d'adaptation de référence est un segment de fibre dont une extrémité est raccordée avec un facteur d'adaptation connu.

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

où

S est le facteur d'adaptation de référence, en décibels (dB);

$P_{i,s}$ est la puissance normalisée de la voie "i" raccordée à un facteur d'adaptation de référence S , en décibels (dB);

$$\Delta P = P_{i,s} - P'_{i,o} \text{ dB}$$

où

$P'_{i,o}$ est la puissance réfléchie normalisée avec un affaiblissement élevé de la fibre utilisant, par exemple, un enroulement sur mandrin entre le facteur d'adaptation de référence S et SW1.

5.4 Contrôle OTDR bidirectionnel d'affaiblissement et de facteur d'adaptation des échantillons multiples – méthode 4

Du fait de la complexité du montage de l'essai, il est courant pour les diverses parties de l'appareillage, y compris l'OTDR, d'être commandées par ordinateur. Cette commande assure que les interrupteurs de $1 \times N$ sont cadencés de manière synchrone et que les sources sont commutées au temps approprié pour effectuer le nombre nécessaire de mesures. La commande assure également que la séquence est répétée périodiquement comme défini dans la spécification correspondante pour la durée de l'essai de contrainte.

5.4.1 Affaiblissement – méthode 4

La mesure d'affaiblissement du DEE en essai dans la voie "i" au temps "t" est la suivante:

$$L_{i,t} = \frac{Xf_{i,t} + Xr_{i,t}}{2} + J_i$$

5.3.2 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.

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

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

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 per metre (dBm);

$$\Delta P = P_{i,t} - P_{i,o} \text{ dB}$$

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);

G_i is a constant.

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

$$RL_{i,t} \cong P_{i,t} - G_i \text{ dB}$$

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.

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

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);

$$\Delta P = P_{i,s} - P'_{i,o} \text{ dB}$$

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

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.

5.4.1 Attenuation – method 4

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

$$L_{i,t} = \frac{Xf_{i,t} + Xr_{i,t}}{2} + J_i$$

où

$Xf_{i,t}$ est la modification de puissance dans l'affichage OTDR pour le composant en essai avec l'interrupteur 1 réglé sur la voie "i" ;

$Xr_{i,t}$ est identique à $Xf_{i,t}$ à l'exception de l'interrupteur 2 réglé sur la voie "i", et l'interrupteur 1 réglé sur la voie "rév";

J_i est une constante pour la voie "i".

Les valeurs de Xf et Xr sont des valeurs des pertes que l'on peut voir tant dans le sens direct que dans le sens inverse de transmission plus la perte dans les liaisons temporaires (voir la Figure 7).

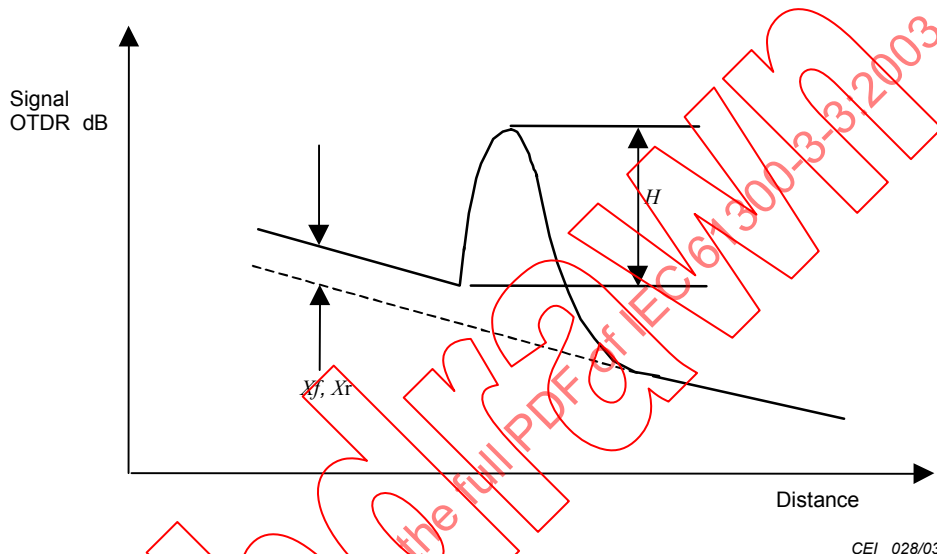


Figure 7 – Trace OTDR type provoquée par la réflexion d'un DUT

NOTE Etant donné qu'il s'agit d'une expérience de contrôle, seule la modification d'affaiblissement est considérée comme significative. Ainsi la modification de $L_{i,t}$ par rapport à la mesure initiale est le facteur important, plutôt que la valeur absolue de $L_{i,t}$.

La constante J_i est déterminée avec une mesure de la fibre coupée effectuée à l'issue de la séquence d'essai.

La séquence de mesures de la détermination de J_i est, d'abord, d'effectuer les mesures $Xf_{i,c}$ et $Xr_{i,c}$, de remplacer l'OTDR par une source de double longueur d'onde, d'effectuer la mesure de la fibre coupée A_i et ensuite la mesure de la fibre coupée B_i . Les mesures de A_i et B_i sont effectuées en utilisant un adaptateur de fibre nue et un mesureur de puissance. Il s'agit des seules mesures non effectuées avec l'OTDR.

$$J_i = B_i - A_i - \frac{Xf_{i,c} + Xr_{i,c}}{2}$$

où

A_i est une mesure de puissance de la fibre coupée dans la fibre "i" au point "a" (voir Figure 8);

B_i est une mesure de puissance de la fibre coupée dans la fibre "i" au point "b" (voir Figure 8);

$Xf_{i,c}$ et $Xr_{i,c}$ sont les mesures effectuées au moment des mesures de fibre coupée.

where

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

$Xr_{i,t}$ is the same as $Xf_{i,t}$ 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 Xf and Xr are values of loss as seen in both the forward and reverse directions of transmission plus loss in the temporary joints (see Figure 7).

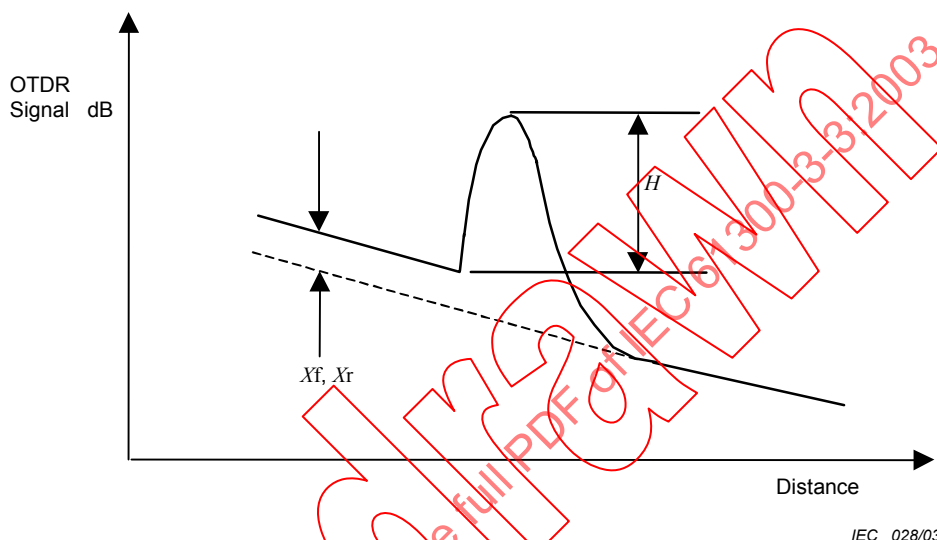


Figure 7 – Typical OTDR trace caused by the reflection from a DUT

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 $Xf_{i,c}$ and $Xr_{i,c}$, 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.

$$J_i = B_i - A_i - \frac{Xf_{i,c} + Xr_{i,c}}{2}$$

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);

$Xf_{i,c}$ and $Xr_{i,c}$ are the measurements made at the time of the cut-back measurements.