

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61300-3-4

Première édition
First edition
1998-08

**Dispositifs d'interconnexion et composants
passifs à fibres optiques –
Méthodes fondamentales d'essais et de mesures –**

**Partie 3-4:
Examens et mesures –
Affaiblissement**

**Fibre optic interconnecting devices
and passive components –
Basic test and measurement procedures –**

**Part 3-4:
Examination and measurements –
Attenuation**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61300-3-4:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61300-3-4

Première édition
First edition
1998-08

**Dispositifs d'interconnexion et composants
passifs à fibres optiques –
Méthodes fondamentales d'essais et de mesures –**

**Partie 3-4:
Examens et mesures –
Affaiblissement**

**Fibre optic interconnecting devices
and passive components –
Basic test and measurement procedures –**

**Part 3-4:
Examination and measurements –
Attenuation**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES – Partie 3-4: Examens et mesures – Affaiblissement

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61300-3-4 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/1091/FDIS	86B/1124/RDV

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

La CEI 61300 comprend les parties suivantes, présentées 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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES
AND PASSIVE COMPONENTS –
BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –
Part 3-4: Examination and measurements – Attenuation**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61300-3-4 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86B/1091/FDIS	86B/1124/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.

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: Examination and measurements

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES – MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES – Partie 3-4: Examens et mesures – Affaiblissement

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61300 définit des méthodes de mesure de l'affaiblissement. Cette mesure de l'affaiblissement est destinée à donner une valeur de diminution de la puissance utile, exprimée en décibels, résultant de l'insertion d'un dispositif à l'essai, DUT, sur une longueur de câble à fibres optiques. Le terme de perte d'insertion est parfois utilisé au lieu d'affaiblissement.

1.2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61300. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61300 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 61300-1:1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 1: Généralités et guide*

2 Description générale

Il est possible que le DUT comporte plus de deux ports optiques. Cependant, la mesure de l'affaiblissement étant réalisée avec deux ports seulement, la description des DUT, dans la présente norme, fera référence à deux ports. Sept configurations de DUT différentes sont décrites. Les différences entre ces configurations résident principalement au niveau des sorties des ports optiques. Les sorties peuvent être constituées d'une fibre nue, d'une fiche de raccordement ou d'une fiche femelle.

La méthode de référence pour la mesure de l'affaiblissement implique l'utilisation d'un mesureur de puissance. Les mesures OTDR sont présentées à titre de remplacement.

On présente trois variations de mesure de l'affaiblissement avec mesureur de puissance. La méthode de référence et les méthodes de substitution à utiliser pour chaque configuration de DUT sont définies dans le tableau 2.

2.1 Conditions d'injection

Sauf spécification contraire, les conditions d'injection doivent être conformes à l'annexe B de la CEI 61300-1. Elles doivent être compatibles avec le composant soumis à la mesure et doivent être précisées dans la spécification particulière.

NOTE – En raison de leur longueur de cohérence importante, les unités de source laser créent une configuration aléatoire au cœur de la fibre multimode qui est instable et susceptible de rendre difficile ou impossible la tâche de création des conditions d'injection des cas 1 ou 2 dans un composant multimode. Par conséquent, il convient d'éviter les lasers (y compris les sources OMR) et de privilégier les DEL ou toute autre source incohérente pour la mesure des composants multimodes.

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES
AND PASSIVE COMPONENTS –
BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –
Part 3-4: Examination and measurements – Attenuation**

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 61300 defines methods for measuring attenuation. This measurement of attenuation aims to provide a value for the decrease of useful power, expressed in decibels, resulting from the insertion of a device under test (DUT) within a length of optical fibre cable. The term insertion loss is sometimes used in place of attenuation.

1.2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61300. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61300 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 61300-1:1995, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

2 General description

The DUT may have more than two optical ports. However, since an attenuation measurement is made across two ports only, the DUTs in this International Standard will be described as having two ports. Seven different configurations of the DUT are described. The differences between these configurations are primarily in the terminations of the optical ports. Terminations may be a bare fibre, a connector plug, or a receptacle.

The reference method for measuring attenuation uses a power meter. OTDR measurements are presented as an alternative method.

Three variations in the measurement of attenuation with a power meter are presented. The reference and alternative methods to be used for each configuration of the DUT are defined in table 2.

2.1 Launch conditions

Unless otherwise specified, the launch conditions shall be in accordance with annex B of IEC 61300-1. They shall be compatible with the component being measured, and shall be specified in the detail specification.

NOTE – Owing to their long coherence length, laser source units create a speckle pattern across the core of a multimode fibre which is unstable, and which may render difficult or impossible the task of creating case 1 or case 2 launch conditions in a multimode component. Consequently, lasers should be avoided (including OMR sources) in favour of LEDs or other incoherent source units when measuring multimode components.

2.2 Précautions

Les prescriptions d'essai suivantes doivent être respectées:

- a) la puissance dans la fibre ne doit pas avoir un niveau tel qu'il produise des effets de diffusion non linéaires;
- b) dans les mesures multimodes, une modification de la répartition modale au niveau de l'interface du composant peut affecter la mesure de l'affaiblissement;
- c) il convient de fixer la position des fibres dans l'essai entre la mesure de P_0 et P_1 pour éviter les modifications au niveau de l'affaiblissement, dues à une perte de courbure.

3 Appareillage

3.1 Source S

Cette unité comprend un émetteur optique, sa fibre amorce (le cas échéant) et l'électronique de commande associée. Elle peut inclure une modulation mécanique ou électrique de la puissance optique. Il pourrait s'agir, par exemple, d'une DEL, d'un laser ou d'une source à large bande spectrale associée à un filtre d'interférences ou un monochromateur. La puissance de sortie doit être stable dans les limites spécifiées sur la période de temps considérée pour la mesure de P_0 et P_1 . Les caractéristiques précises doivent être compatibles avec les prescriptions de mesure, et doivent être indiquées dans la spécification particulière, y compris:

- a) puissance de sortie;
- b) stabilité de la puissance de sortie;
- c) longueur d'onde de crête;
- d) largeur spectrale;
- e) type de fibre amorce (le cas échéant);
- f) cohérence ou incohérence.

3.2 Élément d'excitation E

Cet élément comprend un système optique passif qui transmet la puissance optique au dispositif selon les conditions d'injection prescrites. Il doit être compatible avec le dispositif soumis à la mesure et doit figurer dans la spécification particulière.

3.3 Détecteur D

Cet élément comprend un détecteur optique, le mécanisme permettant de le raccorder ainsi que l'électronique de détection associée. Il peut inclure la détection de phase d'une unité source modulée mécaniquement ou électriquement.

Le raccordement au détecteur est réalisé soit au moyen d'un adaptateur acceptant une fibre nue (voir figures 1 et 3), soit au moyen d'une fiche femelle acceptant une fiche de raccordement présentant la conception appropriée (voir figures 2, 4 et 5).

La sensibilité de mesure doit être stable dans les limites spécifiées sur la période de temps prescrite pour la mesure de P_0 et P_1 . Pour les mesures nécessitant une coupure de la connexion entre la mesure de P_0 et de P_1 l'efficacité de couplage entre la fibre et le détecteur doit être reproduite dans les limites spécifiées lorsqu'une autre partie de fibre est reconnectée. On peut utiliser un détecteur à large surface sensible dans les cas suivants: méthode de coupure et méthode d'insertion B.

Les caractéristiques précises du détecteur doivent être compatibles avec les prescriptions de mesure. Les caractéristiques suivantes du détecteur doivent figurer dans la spécification particulière:

2.2 Precautions

The following test requirements shall be met:

- a) the power in the fibre shall not be at a level high enough to generate non-linear scattering effects;
- b) in multimode measurements, a change in modal distribution at the component interface may affect the attenuation measurement;
- c) the position of the fibres in the test should be fixed between the measurement of P_0 and P_1 to avoid changes in attenuation due to bending loss.

3 Apparatus

3.1 Source S

This unit consists of an optical emitter, its fibre pigtail, if any, and associated drive electronics. It may include mechanical or electrical modulation of the optical power. It could, for example, be a LED, a laser, or a spectrally broadband source combined with an interference filter or a monochromator. The power output shall be stable within specified limits over the period of time taken to measure P_0 and P_1 . The precise characteristics shall be compatible with the measurement requirements. They shall be specified in the detail specification, and shall include the following:

- a) output power;
- b) output power stability;
- c) peak wavelength;
- d) spectral width;
- e) pigtail fibre type, if any;
- f) coherent or incoherent.

3.2 Excitation unit E

This unit consists of a passive optical system which transmits the optical power to the device with the required launch conditions. It shall be compatible with the device being measured and shall be specified in the detail specification.

3.3 Detector D

This unit consists of an optical detector, the mechanism enabling its connection, and associated detection electronics. It may include phase sensitive detection of a mechanically or electrically modulated source unit.

The connection to the detector will be performed using either an adapter that accepts a bare fibre (see figures 1 and 3) or a receptacle that accepts a connector plug of the appropriate design (see figures 2, 4 and 5).

The measurement sensitivity shall be stable within specified limits over the period of time required to measure P_0 and P_1 . For measurements requiring the connection to the detector to be broken between the measurement of P_0 and P_1 , the coupling efficiency between the fibre and the detector shall be reproduced within specified limits when another piece of fibre is reconnected. A large sensitive area detector can be used in cases where the cutback method and the insertion method B are used.

The precise characteristics of the detector shall be compatible with the measurement requirements. The following features of the detector shall be specified in the detail specification:

- a) sensibilité pour la longueur d'onde de crête de la source;
- b) linéarité;
- c) stabilité;
- d) raccordement entre la fibre et le détecteur.

3.4 Liaison temporaire TJ

Il s'agit d'une méthode, d'un dispositif ou d'un appareil mécanique permettant d'aligner temporairement deux extrémités de fibres dans une liaison stable, reproductible et à faible perte. Il peut s'agir, par exemple, d'un plateau de serrage à vide de précision à rainure en V, d'un micromanipulateur ou d'une épissure (par fusion ou mécanique). La liaison temporaire doit être stable dans les limites spécifiées sur la période de temps prescrite pour la mesure de P_0 et P_1 . Il est permis d'utiliser un matériau adaptateur d'indice de réfraction approprié pour améliorer la stabilité de la liaison temporaire.

3.5 Fibre

Il convient de préciser dans la spécification particulière la longueur de la fibre entre la source et la liaison temporaire, dans la connexion temporaire d'essai et dans la connexion de substitution.

3.6 Fiches de référence P_r

Les fiches de référence doivent former des ensembles de connecteurs complets dans la méthode d'insertion comme dans la méthode de substitution. Les fiches de référence deviennent en fait une partie intégrante du DUT pendant la mesure de l'affaiblissement. Les fiches de référence doivent être spécifiées dans la spécification particulière soit au niveau de leurs dimensions ou de leurs caractéristiques fonctionnelles.

3.7 Adaptateurs de référence A_r

Les adaptateurs de référence sont obligatoires à la fois dans les méthodes d'insertion et dans les méthodes de substitution afin de former des ensembles de connecteurs complets. Ils doivent être indiqués dans la spécification particulière.

3.8 Filtre de mode MF

Un filtre de mode est nécessaire pour les mesures monomodales entre la liaison temporaire et le DUT, et avant le détecteur. Le filtre de mode a pour objectif d'éliminer toute l'énergie optique qui n'est pas en mode fondamental. En général, une longueur de fibre de 2 m présentant deux boucles d'un diamètre approximatif de 50 mm sert de filtre de mode. Il convient de préciser les détails concernant les filtres de mode dans la spécification particulière.

Le filtre de mode s'appliquant aux fibres multimodes comprend cinq boucles complètes, roulées sur un mandrin arrondi et lisse produisant les diamètres de boucle de fibre indiqués dans le tableau 1.

Tableau 1 – Diamètre de la boucle de fibre en relation à la taille du cœur

Taille du cœur μm	Diamètre de la boucle de fibre mm
50	18
62,5	20
100	25

NOTE 1 – Si l'on emploie une fibre câblée, réduire le diamètre du mandrin en rapport avec le diamètre du câble.

NOTE 2 – Les valeurs des diamètres de fibre ci-dessus ne produisent pas forcément une répartition de puissance des modes à l'équilibre.

- a) sensitivity at the peak wavelength of the source;
- b) linearity;
- c) stability;
- d) fibre to detector connection.

3.4 Temporary joint TJ

This is a method, device, or mechanical fixture capable of temporarily aligning two fibre ends into a stable, reproducible, low loss joint. It may, for example, be a precision V-groove vacuum chuck, micromanipulator, or splice (fusion or mechanical). The temporary joint shall be stable within specified limits over the time required to measure P_0 and P_1 . A suitable refractive index matching material may be used to improve the stability of the temporary joint.

3.5 Fibre

The length of the fibre from the source to the temporary joint, in the test jumper and in the substitute jumper should be specified in the detail specification.

3.6 Reference plugs P_r

Reference plugs shall form complete connector assemblies in either the insertion method or the substitution method. The reference plugs become in effect an integral part of the DUT during the measurement of attenuation. Reference plugs shall be specified in the detail specification either by dimensions or by performance.

3.7 Reference adapters A_r

Reference adapters are required whether in the insertion or substitution methods in order to form complete connector assemblies. They shall be specified in the detail specification.

3.8 Mode filter MF

A mode filter is required in single-mode measurements between the temporary joint and the DUT, and before the detector. The purpose of the mode filter is to remove all of the optical energy that is not in the fundamental mode. In general, a 2 m length of fibre with two loops of about 50 mm in diameters will serve as a mode filter. Details of the mode filters should be specified in the detail specification.

The mode filter for multimode fibres consists of five complete turns wound on a smooth round mandrel which create the fibre loop diameters given in table 1:

Table 1 – Fibre loop diameter versus core size

Core size μm	Fibre loop diameter mm
50	18
62.5	20
100	25

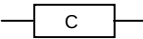
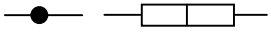
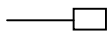
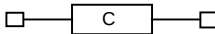
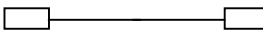
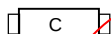
NOTE 1 – If cabled fibre is employed, reduce the mandrel diameter by the cable diameter.

NOTE 2 – The above fibre diameter values do not necessarily create equilibrium mode power distribution.

4 Procédure

4.1 Configurations du DUT et méthodes d'essai

Tableau 2 – Configurations du DUT

Type	Description	DUT	Méthodes d'essai	
			Réf.	Alt.
1	Fibre à fibre (composant)		Coupure	
2	Fibre à fibre (épaisseur ou connecteur sur le champ)		Insertion (A)	Coupure
3	Fibre à fiche		Coupure	
4	Fiche à fiche (composant)		Substitution	Insertion (C)
5	Fiche à fiche (cordon de connexion)		Insertion (C)	Substitution
6	Fiche simple (cordon de connexion)		Insertion (B)	
7	Fiche femelle à fiche femelle		Substitution	Insertion (C)
8	Fiche femelle à fiche		Substitution	Insertion (C)

On peut prévoir que les mesures par insertion et par la méthode de la fibre coupée donnent des mesures équivalentes pour les DUT de type 2. On peut prévoir que les mesures de substitution produisent des valeurs d'affaiblissement quelque peu inférieures à celles produites par les mesures par insertion pour les DUT de type 4, 5, 6 et 7. En effet, dans la méthode de substitution, la puissance de référence P_0 inclut l'affaiblissement de la connexion temporaire de substitution et ses connexions au système de mesure. Par conséquent, la valeur de P_0 dans la méthode de substitution est inférieure à celle de la méthode par insertion.

4.2 Mesures de l'affaiblissement à l'aide d'un mesureur de puissance

La mesure de l'affaiblissement par la méthode de coupure, la méthode de substitution ou d'insertion repose sur l'utilisation d'un mesureur de puissance optique. Le mesureur de puissance comprend un détecteur optique et un ensemble électronique associé pour le traitement du signal.

Deux mesures de puissance sont nécessaires pour chaque mesure de l'affaiblissement, A, à l'aide d'un mesureur de puissance:

$$A = 10 \log (P_0 / P_1) \text{ dB} \quad (1)$$

où

P_0 est la mesure de puissance sans DUT dans le circuit;

P_1 est la mesure de puissance avec DUT dans le circuit.

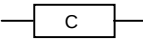
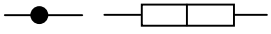
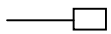
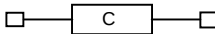
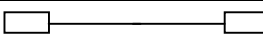
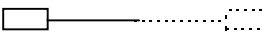
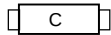
Des connexions adaptées doivent être effectuées entre la fibre et le détecteur. Les connexions peuvent être établies par un adaptateur permettant le raccordement d'une fibre nue ou par un adaptateur de connexion pour le connecteur approprié.

Pour les mesures réalisées avec la méthode de coupure et la méthode d'insertion B, nécessitant la coupure de la connexion au détecteur entre la mesure de P_0 et P_1 , l'efficacité du couplage entre la fibre et le détecteur doit rester constante, indépendamment du fait que la fibre ou la fiche soit connectée. Dans ces cas, il est possible d'utiliser un détecteur à large surface sensible.

4 Procedure

4.1 DUT configurations and test methods

Table 2 – DUT configurations

Type	Description	DUT	Test method	
			Ref.	Alt.
1	Fibre to fibre (component)		Cutback	
2	Fibre to fibre (field installed splice or connector)		Insertion (A)	Cutback
3	Fibre to plug		Cutback	
4	Plug to plug (component)		Substitution	Insertion (C)
5	Plug to plug (patch cord)		Insertion (C)	Substitution
6	Single plug (patch cord)		Insertion (B)	
7	Receptacle to receptacle		Substitution	Insertion (C)
8	Receptacle to plug		Substitution	Insertion (C)

Insertion measurements and cutback measurements may be expected to give equivalent measurements for type 2 DUTs. Substitution measurements may be expected to give somewhat lower values of attenuation than insertion measurements for type 4, 5, 6, and 7 DUTs. This is due to the fact that in the substitution method the reference power P_0 includes the attenuation of the substitute jumper with its connections to the measurement system. Therefore, the value of P_0 in the substitution method is smaller than one in the insertion method.

4.2 Attenuation measurements with a power meter

The measurement of attenuation using cutback, substitution, or insertion is based on the use of an optical power meter. The power meter consists of an optical detector and associated electronics for processing the signal.

Two measurements of power are required for each measurement of attenuation A , using a power meter:

$$A = 10 \log (P_0 / P_1) \text{ dB} \quad (1)$$

where

P_0 is the measurement of power without the DUT in the circuit;

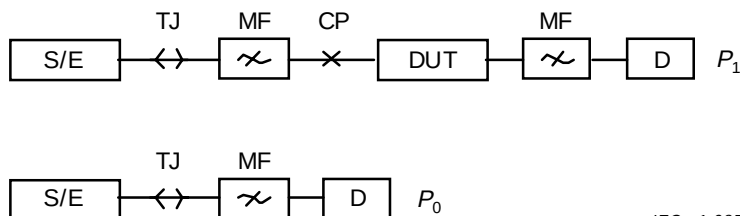
P_1 is the measurement of power with the DUT in the circuit.

Suitable connections shall be provided between the fibre and the detector. Connections may be made using either an adapter which connects to a bare fibre or a connector adapter for the appropriate connector.

For measurements using cutback and insertion method B where the connection to the detector shall be broken between the measurement of P_0 and P_1 , the coupling efficiency between the fibre and the detector shall remain constant, regardless of the fibre or plug being connected. In these cases a large sensitive area detector can be used.

4.2.1 Fibre coupée

4.2.1.1 Pour un DUT de type 1 et de type 2, une sortie du DUT est raccordée à la source au moyen d'une liaison temporaire. TJ, l'autre sortie est raccordée au détecteur et P_1 est mesurée (voir figure 1). La fibre est coupée au niveau du point de coupure, CP, et P_0 est mesurée.



IEC 1 085/98

Figure 1 – Méthode de la fibre coupée, DUT de type 1, 2 et 3

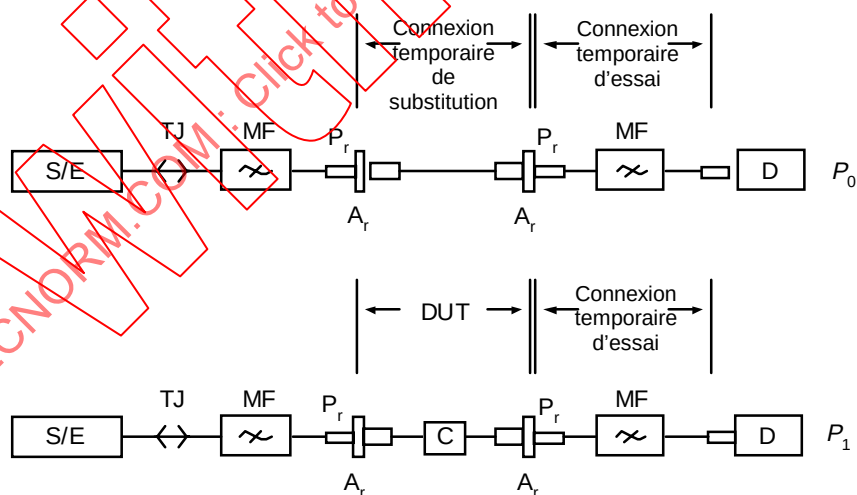
Noter l'emplacement des filtres de modes, MF.

4.2.1.2 Dans le cas d'un DUT de type 3, fibre à fiche, un adaptateur de référence et une fiche de référence à fibre amorce sont ajoutés au DUT pour former un ensemble de connecteurs complet. L'affaiblissement d'un DUT de type 3 est l'affaiblissement de l'ensemble de connecteurs complet avec sorties à fibre amorce; il est mesuré comme pour un DUT de type 1.

4.2.2 Substitution

Dans la méthode de substitution P_1 est mesuré tandis que le DUT est dans le circuit, et P_0 est mesuré avec une connexion temporaire de substitution à la place du DUT (voir figure 2).

4.2.2.1 Pour un DUT de type 4 et de type 5, des adaptateurs de référence sont ajoutés aux fiches sur la sortie de la source et sur la connexion temporaire d'essai (voir figure 2).



IEC 1 086/98

Figure 2 – Méthode de substitution, DUT de type 4 et 5

4.2.2.2 Pour un DUT de type 7, la mesure est réalisée de la même manière que pour un DUT fiche à fiche, exception faite des adaptateurs de référence qui ne sont pas nécessaires (voir figure 2).

4.2.2.3 Pour un DUT de type 8, la mesure est réalisée de la même manière que pour un DUT fiche à fiche, mais un seul adaptateur de référence est nécessaire (voir figure 2).

4.2.1 Cutback

4.2.1.1 For a type 1 and type 2 DUT, one lead of the DUT is connected to the source with a temporary joint, TJ, the other lead is connected to the detector, and P_1 is measured (see figure 1). The fibre is cut at the cut point CP, and P_0 is measured.

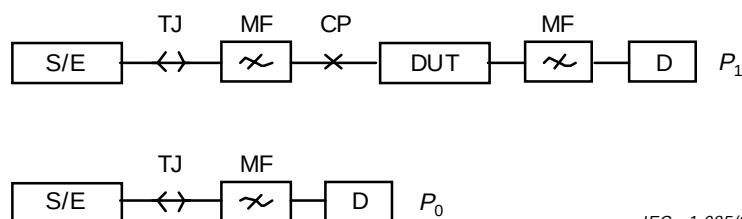


Figure 1 – Cutback method, type 1, 2 and 3 DUT

Note the location of the mode filters, MF.

4.2.1.2 For a type 3, fibre to plug, DUT, a reference adaptor and a reference plug with a pigtail are added to the DUT to form a complete connector assembly. Attenuation of a type 3 DUT is the attenuation of the complete connector assembly with pigtail leads, and is measured as for a type 1 DUT.

4.2.2 Substitution

In the substitution method P_1 is measured with the DUT in the circuit, and P_0 is measured with a substitute jumper in place of the DUT (see figure 2).

4.2.2.1 For a type 4 and type 5 DUT reference adaptors are added to the plugs on both the source lead and the test jumper (see figure 2).

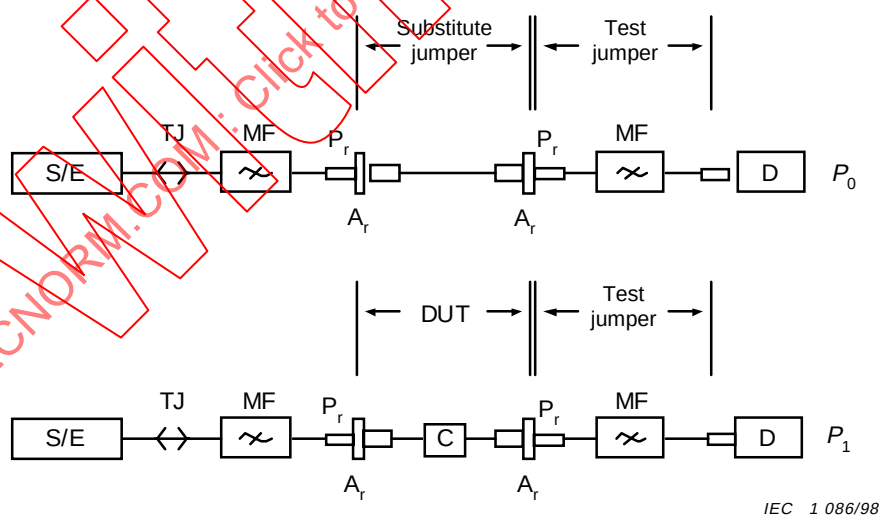


Figure 2 – Substitution method, type 4 and 5 DUT

4.2.2.2 For a type 7 DUT the measurement is made in the same way as for a plug to plug DUT, except that reference adaptors are not required (see figure 2).

4.2.2.3 For a type 8 DUT the measurement is made in the same way as for a plug to plug DUT, except that only one reference adaptor is required (see figure 2).

4.2.3 Méthode d'insertion A

Pour un DUT de type 2 fibre à fibre (épissure ou connecteur installé sur le champ), P_0 est mesurée avec une longueur de fibre entre la liaison temporaire et le détecteur, la fibre est coupée, l'épissure ou le connecteur est installé et P_1 est mesurée (voir figure 3).

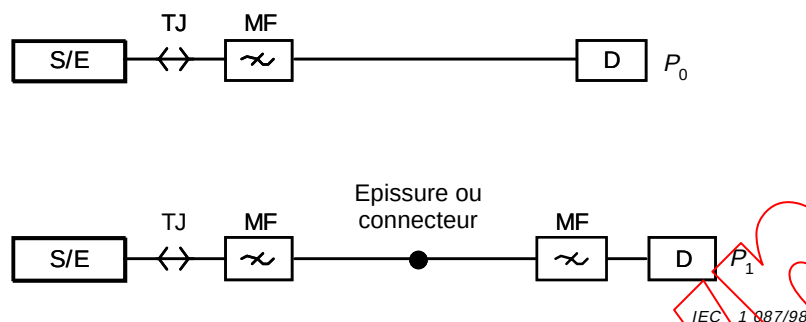


Figure 3 – Méthode d'insertion A, DUT de type 2

4.2.4 Méthode d'insertion B

Pour un DUT de type 6, P_0 est mesurée tandis que le détecteur est connecté à une fiche de référence sur la fibre à partir de la liaison temporaire. Un adaptateur de référence ainsi que le DUT sont ajoutés, et P_1 est mesurée (voir figure 4).

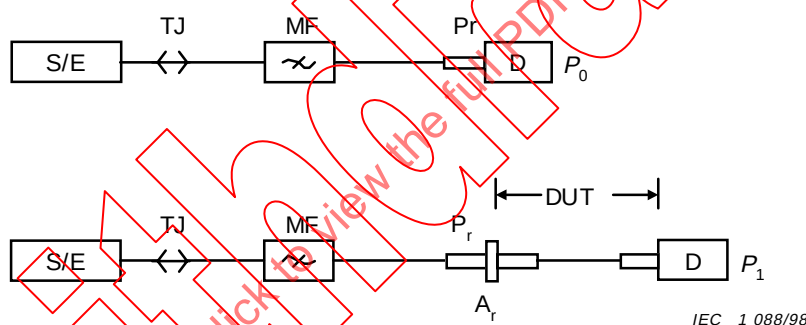


Figure 4 – Méthode d'insertion B, DUT de type 6

Cette mesure inclut seulement la fiche sur l'extrémité de la source du DUT dans la mesure. Pour mesurer les deux extrémités du DUT, il faut renouveler la mesure en inversant le cordon de connexion.

4.2.5 Méthode d'insertion C

4.2.5.1 Pour un DUT de type 4 fiche à fiche (composant) ou de type 5 fiche à fiche (cordon de connexion), P_0 est mesurée en connectant un détecteur directement à la sortie de la liaison temporaire. Le DUT, la connexion temporaire d'essai ainsi que deux adaptateurs de référence sont ajoutés et P_1 est mesurée (voir figure 5).

4.2.3 Insertion method A

For a type 2 fibre to fibre DUT (field installed splice or connector), P_0 is measured with a length of fibre between the temporary joint and the detector, the fibre is cut, the splice or connector is installed, and P_1 is measured (see figure 3).

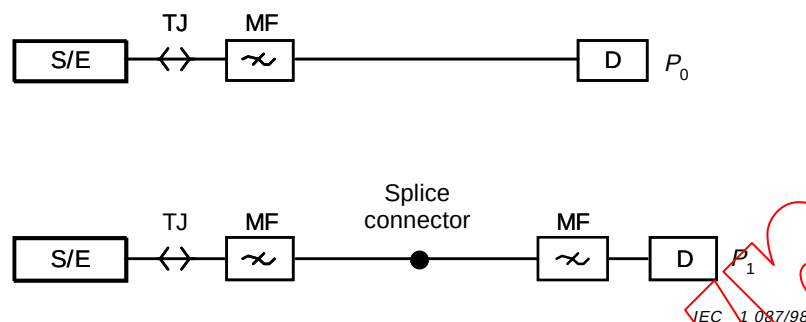


Figure 3 – Insertion method A, type 2 DUT

4.2.4 Insertion method B

For a type 6 DUT P_0 is measured with the detector connected to a reference plug on the fibre from the temporary joint. A reference adapter and the DUT are added, and P_1 is measured (see figure 4).

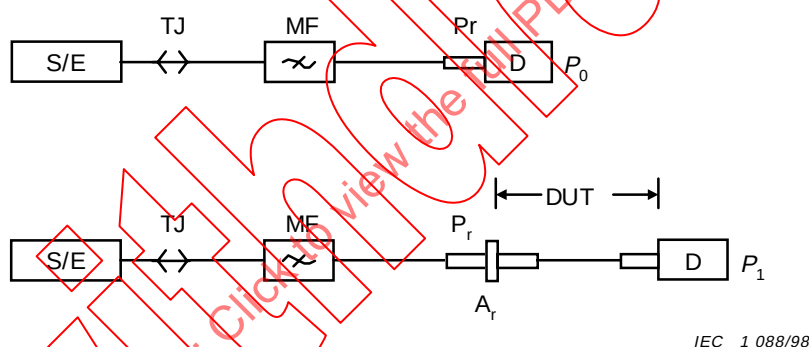


Figure 4 – Insertion method B, type 6 DUT

This measurement includes only the plug on the source end of the DUT in the measurement. To measure both ends of the DUT, the measurement shall be repeated with the patch cord reversed.

4.2.5 Insertion method C

4.2.5.1 For a type 4 plug to plug (component) DUT or a type 5 plug to plug (patch cord) DUT, P_0 is measured with the detector connected directly to the output of the temporary joint. The DUT, test jumper, and two reference adapters are added, and P_1 is measured (see figure 5).

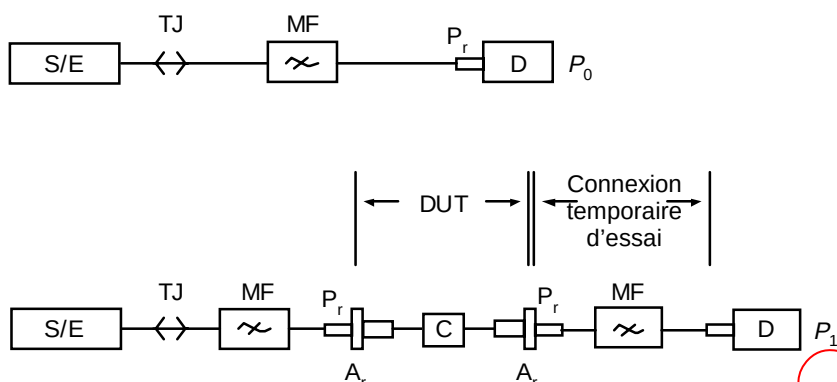


Figure 5 – Méthode d'insertion C, DUT de type 4, 5, 7 et 8

4.2.5.2 Pour un DUT de type 7, fiche femelle à fiche femelle, la mesure est réalisée de la même manière que dans 4.2.5.1, mais les adaptateurs de référence ne sont pas nécessaires.

4.2.5.3 Pour un DUT de type 8 fiche femelle à fiche, la mesure est réalisée de la même manière que dans 4.2.5.1, mais un seul adaptateur de référence est nécessaire.

4.3 Mesure de l'affaiblissement par OTDR

4.3.1 Circuit de mesure

4.3.1.1 Un OTDR mesure la diminution de rétrodiffusion renvoyée à l'OTDR quand une impulsion traverse le DUT. Le circuit utilisé pour mesurer l'affaiblissement à l'aide d'un OTDR est illustré à la figure 6.

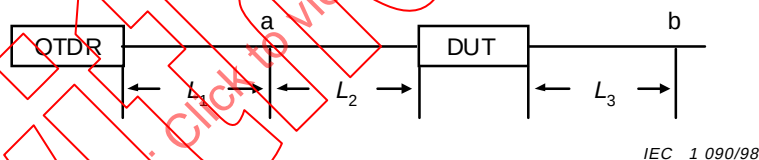


Figure 6 – Représentation schématique d'une mesure OTDR

4.3.1.2 Le tronçon L_1 est nécessaire pour la plupart des OTDR afin de produire une séparation entre l'OTDR et les éléments à mesurer. Les tronçons L_2 et L_3 fournissent l'espace nécessaire pour que l'OTDR réalise la mesure de l'affaiblissement.

4.3.1.3 Lorsque le DUT se termine par une fiche de connexion ou une fiche femelle, des fiches et des adaptateurs de référence sont ajoutés afin de former des ensembles de connecteurs complets. On considère que ces ensembles de connecteurs font partie du DUT.

4.3.1.4 Lorsqu'un DUT comprend des fibres amorce, des liaisons temporaires sont nécessaires. Si les sorties de la fibre sont suffisamment longues, les liaisons temporaires peuvent dépasser les liaisons a et b, et l'on considère l'affaiblissement de la fibre dans les fibres amorces comme faisant partie de l'affaiblissement du DUT. Si les sorties sont courtes, il convient que les liaisons temporaires soient comprises dans le DUT; l'affaiblissement des liaisons temporaires sera inclus dans le DUT. Il convient que les liaisons temporaires ne s'inscrivent pas dans les tronçons de fibre désignés par L_2 ou L_3 .

4.3.1.5 Il convient d'utiliser une terminaison à faible réflexion si la fibre se termine au point b. Si la fibre s'étend au moins sur plusieurs longueurs d'impulsion au-delà du point b, une terminaison à faible réflexion n'est pas nécessaire.

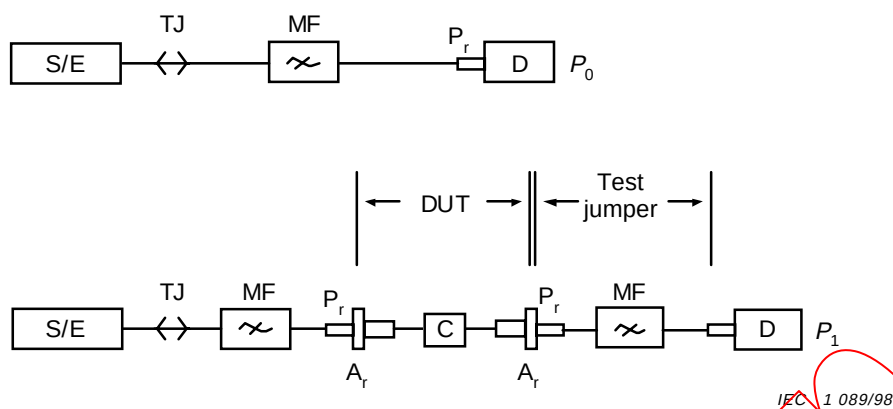


Figure 5 – Insertion method C, type 4, 5, 7 and 8 DUT

4.2.5.2 For a type 7 receptacle to receptacle DUT, the measurement is made in the same way as in 4.2.5.1, except that reference adapters are not required.

4.2.5.3 For a type 8 receptacle to plug DUT, the measurement is made in the same way as in 4.2.5.1, except that only one reference adapter is required.

4.3 Attenuation measurements with an OTDR

4.3.1 Measurement circuit

An OTDR measures the decrease in the backscatter returned to the OTDR as a pulse passes through the DUT. The circuit used for measuring attenuation using an OTDR is illustrated in figure 6.

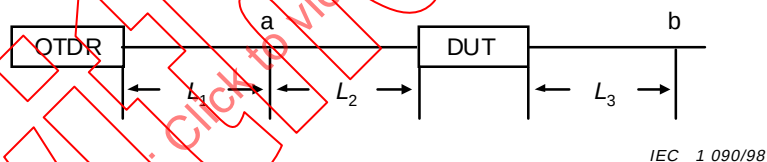


Figure 6 – Schematic for an OTDR measurement

4.3.1.2 Section L_1 is required by most OTDRs to provide separation between the OTDR and the events to be measured. Sections L_2 and L_3 provide the space required for the OTDR to perform the measurement of attenuation.

4.3.1.3 Where the DUT is terminated with either a connector plug or a receptacle, reference plugs and adapters are added as necessary to form complete connector assemblies. These connector assemblies are considered part of the DUT.

4.3.1.4 Where the DUT has pigtails, temporary joints are required. If the fibre leads are sufficiently long, the temporary joints may fall outside joints a and b, and the attenuation of the fibre in the pigtails is considered part of the attenuation of the DUT. If the leads are short, the temporary joints should fall within the DUT, and the attenuation of the temporary joints will be included in the DUT. The temporary joints should not fall within the sections of fibre designated as L_2 or L_3 .

4.3.1.5 A low reflection termination should be used if the fibre ends at point b. If the fibre extends at least several pulse lengths past point b, a low reflection termination is not required.

4.3.2 Définition de la mesure OTDR

4.3.2.1 Il est recommandé que la valeur de l'affaiblissement relevée à partir d'une mesure OTDR soit basée sur la moyenne des mesures OTDR réalisées dans des directions opposées au travers du DUT.

4.3.2.2 La mesure OTDR de l'affaiblissement représente la moitié de la différence de force du signal de rétrodiffusion renvoyé par les deux côtés du DUT. La plupart des OTDR prennent ceci en considération et le signal affiché est divisé par deux.

4.3.2.3 Des différences de coefficient de rétrodiffusion de la fibre sur les deux côtés du DUT provoquent une erreur de la mesure OTDR unidirectionnelle. L'erreur de mesure dans une direction est positive et l'erreur dans l'autre direction est négative. Le calcul de la moyenne des relevés effectués dans des directions opposées annule l'erreur due aux différences de coefficient de rétrodiffusion des deux fibres.

4.3.3 Procédures de mesure

4.3.3.1 Un affichage OTDR type du signal de rétrodiffusion d'un DUT avec affaiblissement et sans réflexion est illustré à la figure 7.



Figure 7 – Trace OTDR, affaiblissement sans réflexion

4.3.3.2 Un affichage OTDR type du signal de rétrodiffusion d'un DUT avec affaiblissement et réflexion est illustré à la figure 8. La courbe de la figure 8 après la crête est la réponse de décroissance du détecteur OTDR; elle est typique de la plupart des OTDR. La longueur de décroissance dépend du détecteur et de l'amplitude de l'impulsion de réflectance.

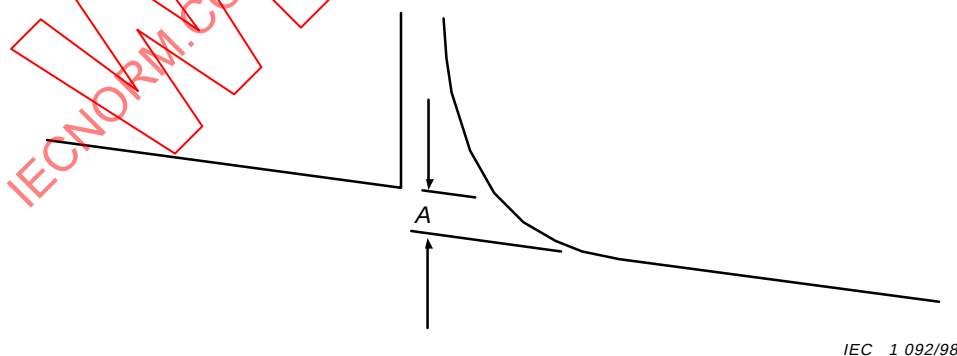


Figure 8 – Trace OTDR, affaiblissement et réflexion

4.3.3.3 L'affaiblissement A peut être mesuré en observant la différence de trace OTDR avant et après le passage du signal dans le DUT comme à la figure 7; ou le décalage entre les lignes parallèles comme à la figure 8. Ces lignes sont des extensions de la réponse de l'OTDR à partir des longueurs de fibre des tronçons L_2 et L_3 (voir figure 6).

4.3.2 Definition of the OTDR measurement

4.3.2.1 The value of attenuation that is reported from an OTDR measurement should be based on the average of OTDR measurements made in opposite directions through the DUT.

4.3.2.2 The OTDR measurement of attenuation is one half of the difference in strength of the backscatter signal that is returned from the two sides of the DUT. Most OTDRs take this into consideration and the signal that is displayed has been divided by two.

4.3.2.3 Differences in the backscatter coefficient of the fibre on either side of the DUT will result in an error in a one way OTDR measurement. The error in a measurement made in one direction will be positive and the error in the other direction will be negative. An average of the readings taken in opposite directions cancels the error due to differences in the backscatter coefficient of the two fibres.

4.3.3 Measurement procedures

4.3.3.1 A typical OTDR display of the backscatter signal from a DUT with attenuation and no reflection is illustrated in figure 7.

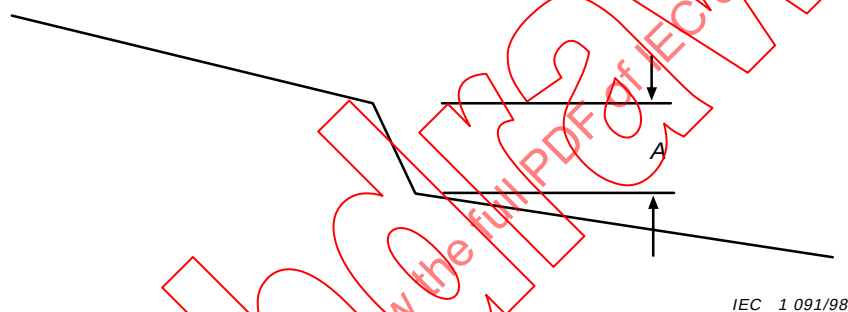


Figure 7 – OTDR trace, attenuation and no reflection

4.3.3.2 A typical OTDR display of the backscatter signal from a DUT with both attenuation and reflection is illustrated in figure 8. The curve in figure 8 following the peak is the decay response of the OTDR detector and is typical of most OTDR. The length of the decay is a function of the detector and of the amplitude of the reflectance pulse.

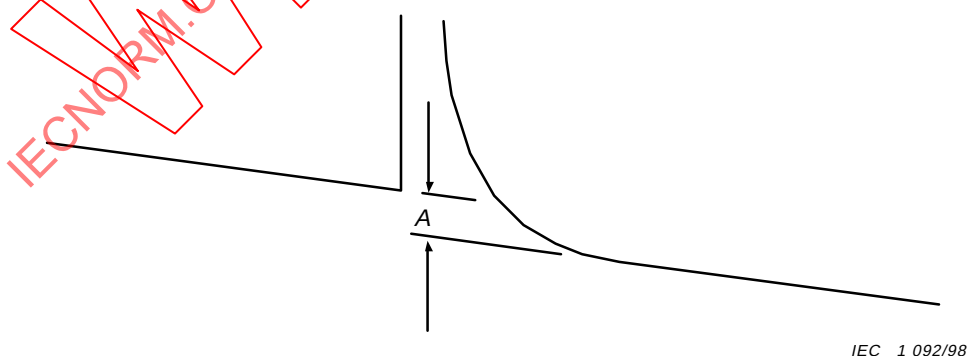


Figure 8 – OTDR trace, attenuation and reflection

4.3.3.3 The attenuation A may be measured as the difference in the OTDR trace before and after the signal passes through the DUT as in figure 7; or as the offset between parallel lines as in figure 8. These lines are extensions of the OTDR response from the lengths of fibre in sections L_2 and L_3 (see figure 6).

5 Détails à spécifier

Les détails suivants doivent, le cas échéant, être précisés dans la spécification particulière:

- méthode d'essai;
- conditions d'injection;
- extracteur de modes de gaine;
- procédure de préconditionnement;
- prescriptions de performance (affaiblissement autorisé);
- longueur L ;
- longueur L_1 ;
- longueur L_2 ;
- dispositif de terminaison T ;
- paramètres appropriés relatifs à la fibre;
- paramètres appropriés relatifs à la fibre / au câble de référence;
- paramètres appropriés du connecteur de référence RP ;
- paramètres appropriés, relatifs au connecteur de référence;
- paramètres appropriés, relatifs à l'adaptateur de référence;
- caractéristiques de l'OTDR (par exemple, longueur d'onde);
- écarts par rapport à la procédure d'essai.

5 Details to be specified

The following details, as applicable, shall be specified in the detail specification:

- test method;
- launch conditions;
- cladding mode stripper;
- preconditioning procedure;
- performance requirements (allowable attenuation);
- length L ;
- length L_1 ;
- length L_2 ;
- terminator T ;
- relevant fibre parameters;
- relevant reference fibre / cable parameters;
- relevant reference connector parameters RP ;
- relevant parameters with respect to reference connector;
- relevant parameters with respect to reference adapter;
- OTDR characteristics (e.g. wavelength);
- deviations from this test method.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61300-3-4:1998