

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61300-3-12

Première édition
First edition
1997-03

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

**Partie 3-12:
Examens et mesures –
Sensibilité à la polarisation de l'affaiblissement
d'un composant à fibres optiques monomodes:
Méthode de calcul matriciel**

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

**Part 3-12:
Examinations and measurements –
Polarization dependence of attenuation of
a single-mode fibre optic component:
Matrix calculation method**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61300-3-12: 1997

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61300-3-12

Première édition
First edition
1997-03

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

**Partie 3-12:
Examens et mesures –
Sensibilité à la polarisation de l'affaiblissement
d'un composant à fibres optiques monomodes:
Méthode de calcul matriciel**

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

**Part 3-12:
Examinations and measurements –
Polarization dependence of attenuation of
a single-mode fibre optic component:
Matrix calculation method**

© IEC 1997 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

H

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 3-12: Examens et mesures – Sensibilité à la polarisation de l'affaiblissement d'un composant à fibres optiques monomodes: Méthode de calcul matriciel

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 61300-3-12 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/842/FDIS	86B/943/RVD

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 1300 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Dispositif 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 3-12: Examinations and measurements – Polarization dependence
of attenuation of a single-mode fibre
optic component: Matrix calculation method**

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 61300-3-12 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/842/FDIS	86B/943/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 1300 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

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

Partie 3-12: Examens et mesures – Sensibilité à la polarisation de l'affaiblissement d'un composant à fibres optiques monomodes: Méthode de calcul matriciel

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 1300 décrit l'essai qui détermine l'influence des variations de l'état de polarisation de la lumière injectée sur l'affaiblissement de composants à fibres optiques monomode. La valeur donnée par cet essai est la variation maximale de perte obtenue parmi tous les états de polarisation de la lumière injectée dans le composant à l'essai (DUT).

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 1300. 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 1300 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 1300-3-2: 1995, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-2: Examens et mesures – Dépendance de la polarisation d'un dispositif à fibres optiques monomodes*

2 Description générale

Cet essai diffère des méthodes décrites dans la CEI 1300-3-2 et constitue une méthode alternative. Ces autres procédures d'essai sont basées sur la manipulation de l'état de polarisation de la lumière soit continue, soit par ajustements incrémentiels, afin de mesurer les affaiblissements maximaux et minimaux de la lumière transmise. Cette méthode d'essai met en oeuvre la mesure du comportement d'un DUT lorsqu'il est éclairé par une série de quelques états bien définis de polarisation de la lumière transmise. Ces mesures sont suivies par un calcul matriciel visant à déterminer l'influence de la polarisation sur l'atténuation (PDL) du DUT.

Cette procédure peut être appliquée à tout composant passif monomode. Elle détermine la plage totale d'affaiblissement dû aux changements de polarisation de la lumière injectée.

Généralement, il existe deux formules matricielles pour décrire et quantifier la polarisation de la lumière dans les systèmes à fibres optiques: celle basée sur la matrice de Mueller et celle basée sur la matrice de Jones.

La formule matricielle de Mueller met en oeuvre une représentation de la performance des composants par la puissance optique. Cette matrice est une matrice carrée à 16 éléments. Ici, l'état de polarisation de la lumière est décrit par un vecteur de Stokes à 4 éléments. Le vecteur de Stokes de la lumière incidente multiplié par la matrice de Mueller du DUT donne le vecteur de Stokes de la lumière transmise, et cette lumière transmise peut provenir de la transmission, la réflexion ou la diffusion. Dans la détermination de la PDL d'un composant à l'aide de matrices de Mueller, il n'est normalement pas nécessaire de déterminer toute la matrice de Mueller mais plutôt la première ligne de la matrice uniquement, qui donne des informations complètes sur l'intensité de la lumière mais pas sur l'état de polarisation résultant.

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

Part 3-12: Examinations and measurements – Polarization dependence of attenuation of a single-mode fibre optic component: Matrix calculation method

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 1300 describes the test to determine the dependence of attenuation of single-mode fibre optic components to changes in the state of the polarization of the input light. The value given by this test is the maximum variation in loss over all states of polarization of the launch light into the component under test (DUT).

1.2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1300. 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 1300 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 1300-3-2: 1995, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-2: Examinations and measurements – Polarization dependence of a single-mode fibre optic device*

2 General description

This test differs from the methods described in IEC 1300-3-2 and it constitutes an alternative method. These other test procedures are based on manipulation of the state of polarization of light either continuously or in small incremental adjustments in order to measure maxima and minima of the attenuation of transmitted light. This test method involves the measurement of the behaviour of a DUT when illuminated by a small set of well-defined states of polarization of input light. These measurements are followed by a matrix calculation to determine the polarization dependence of loss (PDL) of the DUT.

This procedure can be applied to any single-mode passive component. It determines the total range of attenuation due to changes in polarization of the launch light.

Generally, there are two matrix formalisms to describe and quantify the polarization behaviour of light in fibre optic systems, that based on the Mueller matrix and that based on the Jones matrix.

The Mueller matrix formalism entails an optical power representation of the performance of components. This matrix is a square 16 element matrix. Here, the state of polarization of light is described as a 4 element Stokes vector. The Stokes vector of the incident light multiplied by the Mueller matrix of the DUT gives the Stokes vector of the output light, and this output light may be from transmission, reflection or scattering. In the determination of PDL of a component using Mueller matrices, it is normally not necessary to determine the full Mueller matrix but rather only the first row of the matrix, which provides complete information on light intensity but not on the resultant state of polarization.

D'autre part, la formule matricielle de Jones met en oeuvre une représentation du comportement des composants vis-à-vis de la polarisation par le champ électrique. La matrice de Jones est une matrice carrée à quatre éléments et elle est utilisée avec la lumière incidente décrite sous la forme d'un vecteur de Jones. Le vecteur de Jones de la lumière incidente multipliée par la matrice de Jones du DUT donne un vecteur de Jones pour la lumière transmise, qui peut provenir de la transmission, la réflexion ou la diffusion.

Pour la détermination de la PDL, il peut être montré que les représentations de Mueller et de Jones sont mathématiquement équivalentes pour une lumière complètement polarisée mais pour une lumière partiellement polarisée, seule la représentation de Mueller est valide. La procédure d'essai décrite ici utilise les formules mathématiques de Mueller pour déterminer la PDL.

Plusieurs méthodes de détermination de la PDL à l'aide de formules matricielles peuvent être définies. Dans cette procédure d'essai, une approche est donnée à titre d'exemple. Ici, le DUT est éclairé séquentiellement par une série de quatre états de polarisation indépendants et on mesure les affaiblissements correspondants du DUT. Les informations obtenues sont suffisantes pour déterminer la première ligne de la matrice de Mueller du DUT, puis sa PDL peut être calculée précisément.

3 Matériel

L'appareillage suivant est nécessaire pour effectuer cet essai:

3.1 Source optique *S*

On doit utiliser une source optique capable de produire les caractéristiques spectrales définies dans la spécification particulière (longueur d'onde et largeur spectrale). Sauf indication contraire dans la spécification particulière, la largeur spectrale doit être inférieure à 10 nm.

Le niveau de puissance de la source doit être suffisant pour répondre aux prescriptions de gamme dynamique de la mesure combinée à la sensibilité du détecteur.

La stabilité de puissance transmise, d'état de polarisation et de longueur d'onde de la source doit être suffisante pour atteindre la précision de mesure voulue tout au long de la mesure.

La sortie de la source est soit une fibre monomode soit un système de couplage pouvant transmettre dans une fibre monomode. Des précautions doivent être prises afin que seul le mode transversal fondamental de la fibre soit propagé. Il est recommandé de filtrer les modes d'ordre plus élevé à l'aide de courbures appropriés dans la fibre gainée ou par d'autres moyens.

3.2 Liaison temporaire *TJ*

Méthode, appareil, installation mécanique ou, dans le cas d'un DUT équipé d'un connecteur, un connecteur permettant d'aligner temporairement deux extrémités de fibre dans une liaison reproductible, à faible atténuation. Des précautions doivent être prises afin que la TJ n'introduise pas d'instabilité de la perte d'insertion ou un niveau de PDL incompatible avec la précision de mesure prescrite.

3.3 Régleur de l'état de polarisation *PSA*

Ceci est le moyen par lequel la lumière transmise peut être conditionnée en quatre états de polarisation bien définis représentant quatre vecteurs de Stokes linéairement indépendants. Un exemple de ce système est représentée à la figure 1.

On the other hand, the Jones matrix formalism entails an electric field representation of the polarization behaviour of components. The Jones matrix is a square four-element matrix and is used with incident light which has been described as a Jones vector. The Jones vector of the incident light multiplied by the Jones matrix of the DUT gives a Jones vector for the output light, which may be from transmission, reflection or scattering.

For the determination of PDL, it can be shown that the Mueller and Jones representations are mathematically equivalent for fully polarized light, but for partially polarized light only the Mueller representation is applicable. The test procedure described here uses Mueller mathematics to determine PDL.

Several methods to determine PDL using matrix mathematics can be defined. In this test procedure, one example approach is defined. Here, the DUT is illuminated sequentially by a set of four independent polarization states and the corresponding attenuations of the DUT are measured. The information so derived is sufficient to determine the first row of the Mueller matrix of the DUT and then its PDL can be precisely calculated.

3 Apparatus

The following apparatus and equipment are required to perform this test:

3.1 Optical source *S*

An optical source capable of producing the spectral characteristics defined in the detail specification (both wavelength and spectral width) shall be used. Unless otherwise specified in the detail specification, the spectral width shall be less than 10 nm.

The source power level shall be sufficient to meet the dynamic range requirements of the measurement when combined with the detector sensitivity.

The stability of the output power, polarization state and wavelength of the source shall all be sufficient to achieve the desired measurement accuracy over the course of the measurement.

The output from this source is either a single-mode fibre or by means of a coupling system capable of launching into a single-mode fibre. Care shall be taken that only the fundamental transverse mode of the fibre is propagating. Higher order modes should be filtered by appropriate bends in jacketed fibre or by other means.

3.2 Temporary joint *TJ*

This is a method, device, mechanical fixture, or, in the case of a DUT fitted with a connector, a connector for temporarily aligning two fibre ends into a reproducible, low loss joint. Care shall be taken that the TJ does not introduce an instability in insertion loss or a level of PDL that is incompatible with the measurement precision required.

3.3 Polarization state adjuster *PSA*

This is the means by which the launch light can be conditioned into four well-defined states of polarization representing four linearly independent Stokes vectors. An example of this system is shown in figure 1.

Ce dispositif peut lancer quatre états de polarisation consistant en lumière polarisée circulairement et trois états polarisés linéairement orientés à 45° les uns par rapport aux autres. La lumière admise est tout d'abord conditionnée dans un état fortement polarisé linéairement par le polariseur A. Elle est ensuite convertie en polarisation circulaire par une lame quart d'onde de retardement orientée à 45° par rapport au polariseur. Les trois états de polarisation linéaire peuvent être générés séquentiellement en insérant, un à la fois, les trois polariseurs appelés B, C et D dans le faisceau. Les polariseurs B, C et D sont orientés à 45° les uns par rapport aux autres lorsqu'ils sont dans le faisceau.

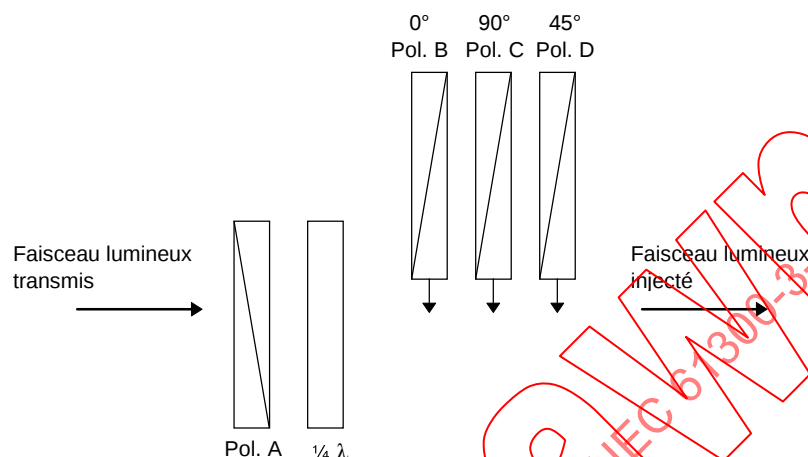


Figure 1 – Régleur de l'état de polarisation (exemple)

3.4 Dispositif de couplage indépendant de la polarisation

Dispositif ou groupe de fibres monomodes transférant de la puissance depuis sa porte d'entrée à deux portes de sortie avec un rapport de division d'approximativement 50:50. Il doit avoir une PDL faible comme spécifié dans la spécification particulière.

3.5 Détecteurs

Les détecteurs utilisés doivent avoir une gamme dynamique suffisante pour effectuer les mesures.

3.5.1 Les détecteurs doivent être linéaires aux niveaux de puissance optique attendus. Toute non linéarité d'un détecteur contribue directement à l'erreur de mesure. Il est donc important que les détecteurs et les circuits d'amplification associés présentent une bonne linéarité sur toutes les plages de mesure. Des précautions doivent être prises pour s'assurer que la densité de puissance sur la surface active du détecteur soit toujours au moins 10 dB en dessous du niveau de saturation du détecteur.

3.5.2 Les détecteurs doivent avoir une surface active suffisante et être placés par rapport à la fibre de sortie de façon à capter toute la lumière émise depuis la fibre de sortie du DUT.

3.5.3 Le détecteur doit être suffisamment insensible à la polarisation de façon à ne pas affecter la précision de la mesure. Particulièrement pour la mesure de la lumière traversant le DUT, il peut être nécessaire d'utiliser un dépolariseur entre le DUT et le détecteur.

3.6 Dispositifs de lecture/enregistrement/traitement des données

Fournir un moyen permettant d'enregistrer et d'effectuer les calculs nécessaires pour les mesures de puissance lumineuse. Il est permis d'utiliser un système informatisé pour remplir les fonctions d'acquisition et d'analyse des données ou de le programmer au niveau du microprocesseur dans l'unité d'acquisition de données.

This arrangement can launch four states of polarization consisting of circularly polarized light plus three linearly polarized states oriented at 45° with respect to each other. The input light is first conditioned to a highly linearly polarized state by polarizer A. It is then converted to circular polarization by a quarter-wave retardation plate oriented at 45° to the polarizer. The three linear states of polarization can be created sequentially by inserting, one at a time, the three polarizers labelled B, C and D into the beam. Polarizers B, C and D are oriented at 45° with respect to each other when they are in the beam.

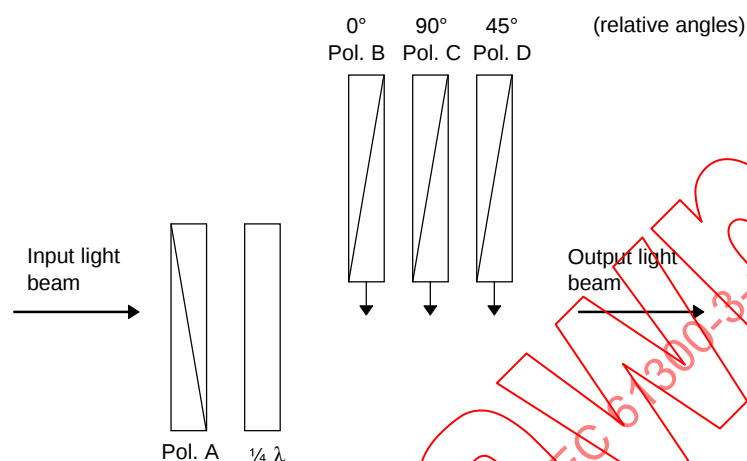


Figure 1 – Polarization state adjuster (example)

3.4 Polarization independent branching device

This is a single-mode fibre device or assembly which transfers power from its input port to two output ports with approximately a 50:50 splitting ratio. It shall have low PDL as specified in the detail specification.

3.5 Detectors

Detectors shall be used which have sufficient dynamic range to make the measurement.

3.5.1 The detectors shall be linear over the optical power levels expected to be encountered. Any detector non-linearity contributes directly to measurement error. Therefore, it is important that the detectors and associated amplification circuits exhibit good linearity over all measurement ranges. Precaution shall be taken to ensure that the power density on the active area of the detector is always at least 10 dB below the saturation level of the detector.

3.5.2 The detectors shall have sufficient active area and be located with respect to the output fibre so as to capture all of the light exiting the output fibre of the DUT.

3.5.3 The detector shall be sufficiently polarization insensitive so as not to affect the accuracy of the measurement. Particularly for the measurement of the light through the DUT, it may be necessary to use a depolarizer between the DUT and the detector.

3.6 Data read-out/recording/processing devices

Provide a means to record and to perform required calculations with the light power measurements. A computer-based system may be used to fulfil this data acquisition and analysis function or it may be programmed at chip level into the data acquisition unit.

4 Procédure

4.1 Précautions

Tout mouvement des fibres pendant la séquence de mesure affectera l'état de polarisation et conduira à une erreur de mesure. Par conséquent, il est recommandé de prendre des précautions pour s'assurer qu'aucun mouvement des fibres ou de l'appareillage n'est permis pendant la mesure.

Toute dispersion de la polarisation des éléments de l'appareillage et du DUT peut affecter la précision de la mesure. Par conséquent, la largeur spectrale de la source de lumière doit être comme spécifié en 3.1 ou dans la spécification particulière.

Les modes de gaine doivent être éliminés à l'entrée et à la sortie de chaque élément de l'appareillage. Si cela n'est pas obtenu avec le revêtement de la fibre, des extracteurs de mode doivent être utilisés.

4.2 Méthodologie de mesure

Afin de tenir compte de toute PDL associée à l'appareillage de mesure, il est nécessaire de faire des mesures sur le DUT associé à l'appareillage sans le DUT (mesures de la puissance de référence). Toutes ces mesures de puissance de référence sont effectuées à des niveaux de puissance de sortie proches de ceux du PSA afin de tenir compte de la dérive de la source.

4.2.1 Mesurer les niveaux de puissance de référence. Monter l'appareillage comme indiqué à la figure 2.

4.2.2 Mesurer la puissance de référence correspondant à la lumière envoyée avec une polarisation circulaire en disposant le PSA de façon que le polariseur B, le polariseur C et le polariseur D ne se trouvent pas dans le trajet du faisceau.

Les puissances détectées par D_1 et D_2 sont respectivement P_{1R} (mW) et P_{2R} (mW). Enregistrer la puissance relative définie par:

$$P_R (\text{circ}) = \frac{P_{1R}}{P_{2R}}$$

4.2.3 Mesurer la puissance de référence correspondant à la lumière polarisée linéairement à un angle relatif de 0° en insérant le polariseur B dans la voie du faisceau. L'enregistrer sous la forme:

$$P_R (0^\circ) = \frac{P_{1R}}{P_{2R}}$$

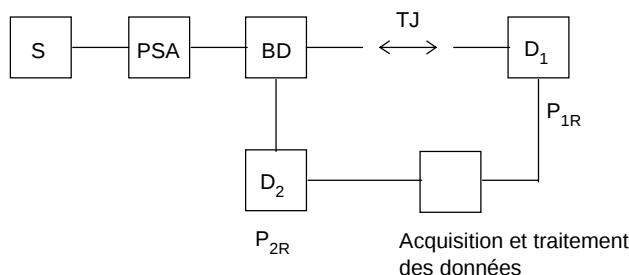


Figure 2 – Montage de mesure de la puissance de référence

4 Procedure

4.1 Precautions

Movement of any of the fibres during the measurement sequence will affect the state of polarization and lead to measurement error. Therefore, care should be taken to ensure that no movement of the fibres or apparatus is allowed during measurement.

The dispersion in the polarization of the elements of the apparatus and of the DUT may affect the accuracy of the measurement. Therefore the spectral width of the light source shall be as specified in 3.1 or in the detail specification.

Cladding modes shall be stripped at the entry and exit ports of each element of the apparatus. If this is not accomplished by the fibre coating, cladding mode strippers are required.

4.2 Measurement methodology

In order to circumvent any PDL associated with the measurement apparatus it is necessary to make measurements of the DUT relative to the apparatus without the DUT (reference power measurements). All these reference power measurements are made relative to the output power levels of the PSA to circumvent source drift.

4.2.1 Measure reference power levels. Set up apparatus as shown in figure 2.

4.2.2 Measure the reference power corresponding to circularly polarized launch light by arranging PSA so that polarizer B, polarizer C and polarizer D are not in the beam path.

The detected powers at D_1 and D_2 are P_{1R} (mW) and P_{2R} (mW), respectively. Record the relative power as:

$$P_R (\text{circ}) = \frac{P_{1R}}{P_{2R}}$$

4.2.3 Measure the reference power corresponding to linearly polarized light at 0° relative angle by inserting the polarizer B into the beam path. Record this as:

$$P_R (0^\circ) = \frac{P_{1R}}{P_{2R}}$$

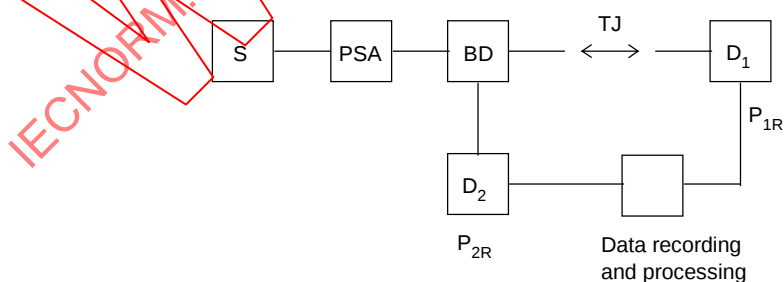


Figure 2 – Reference power measurement set-up

4.2.4 Mesurer la puissance de référence correspondant à la lumière polarisée linéairement à un angle relatif de 90° en insérant le polariseur C dans le faisceau (retirer le polariseur B). Enregistrer cela comme:

$$P_R (90^\circ) = \frac{P_{1R}}{P_{2R}}$$

4.2.5 Mesurer la puissance de référence correspondant à la lumière polarisée linéairement à un angle relatif de 45° en insérant le polariseur D dans le faisceau (retirer le polariseur C). Enregistrer ceci comme:

$$P_R (45^\circ) = \frac{P_{1R}}{P_{2R}}$$

4.2.6 Mesurer les niveaux de puissance du DUT. Insérer le DUT dans le système de mesure en utilisant deux TJ comme indiqué à la figure 3.

Répéter les étapes 4.2.2 à 4.2.5 pour obtenir les niveaux de puissance correspondants de la lumière envoyée mesurée à travers le DUT. Enregistrer cela sous la forme suivante:

P_M (circ)

P_M (0°)

P_M (90°)

P_M (45°)

4.3 Calcul de la PDL

Les facteurs de transmission de la lumière à travers le DUT correspondant à:

- a) la lumière à polarisation linéaire à un angle relatif de 0°;
- b) la lumière à polarisation linéaire à un angle relatif de 90°;
- c) la lumière à polarisation linéaire à un angle relatif de 45°;
- d) la lumière à polarisation circulaire.

sont obtenus par:

$$T_1 = P_R (0^\circ) / P_M (0^\circ)$$

$$T_2 = P_R (90^\circ) / P_M (90^\circ)$$

$$T_3 = P_R (45^\circ) - P_M (45^\circ)$$

$$T_4 = P_R (\text{circ}) / P_M (\text{circ})$$

Ensuite, la première ligne de la matrice de Mueller est calculée de la façon suivante:

$$M_{00} = (T_1 + T_2) / 2$$

$$M_{01} = (T_1 - T_2) / 2$$

$$M_{02} = T_3 - M_{00}$$

$$M_{03} = -T_4 + M_{00}$$

L'affaiblissement moyen du DUT pour tous les états de polarisation peut être calculé par:

$$L_{AV} = -10 \log (M_{00}) \quad (\text{dB})$$