NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61290-5-2

Première édition
First edition
2003-10

Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –

Partie 5-2: Paramètres du facteur de réflexion – Méthode de l'analyseur de spectre électrique

Optical amplifiers – Test methods –

Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyser method

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61290-5-2:2003

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
61290-5-2

Première édition
First edition
2003-10

Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai –

Partie 5-2: Paramètres du facteur de réflexion – Méthode de l'analyseur de spectre électrique

Optical amplifiers – Test methods –

Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyser method

© IEC 2003 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE N

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application et objet 8
2 Références normatives 8
3 Abréviations 8
4 Appareillage 10
5 Echantillon d'essai 14
6 Procédure 14
6.1 Facteur de réflexion d'entrée 14
6.1.1 Généralités 14
6.1.2 Etalonnage 16
6.1.3 Mesure du facteur de réflexion d'entrée de l'AFO 20
6.2 Facteur de réflexion de sortie 20
6.2.1 Généralités 20
6.2.2 Etalonnage 22
6.2.3 Mesure du facteur de réflexion de sortie de l'AFO 24
7 Calcul 26
8 Résultats d'essai 26

Bibliographie 28

Figure 1 – Configurations pour méthodes de mesure de l'analyseur de spectre électrique pour facteur de réflexion d'AFO 10
Figure 2 – Configurations pour déterminer la mesure de la perte d'insertion du contrôleur de polarisation, du coupleur optique et de l'isolateur optique 16
Figure 3 – Mesure de la puissance d'entrée de l'AFO 18
Figure 4 – Mesure du facteur de réflexion inhérent du montage d'essai 18
Figure 5 – Mesure de la perte du coupleur optique 20
Figure 6 – Mesure de la puissance de la sonde d'entrée 22
Figure 7 – Mesure du facteur de réflexion inhérent du montage d'essai 24
Figure 8 – Mesure de la puissance du signal d'entrée de l'AFO 24

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CONTENTS

FOREWORD 5

1 Scope and object 9
2 Normative references 9
3 Abbreviated terms 9
4 Apparatus 11
5 Test sample 15
6 Procedure 15
6.1 Input reflectance 15
6.1.1 General 15
6.1.2 Calibration 17
6.1.3 OFA input reflectance measurement 21
6.2 Output reflectance 21
6.2.1 General 21
6.2.2 Calibration 23
6.2.3 OFA output reflectance measurement 25
7 Calculation 27
8 Test results 27

Bibliography 29

Figure 1 – Configurations for electrical spectrum analyser measurement methods for OFA reflectance 11
Figure 2 – Configurations for determining polarization controller, optical branching device and optical isolator insertion loss measurement 17
Figure 3 – Measurement of OFA input power 19
Figure 4 – Measurement of inherent reflectance of test set-up 19
Figure 5 – Measurement of the loss of the optical branching device 21
Figure 6 – Measurement of input probe power 23
Figure 7 – Measurement of the inherent reflectance of the test set-up 25
Figure 8 – Measurement OFA input signal power 25

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 5-2: Paramètres du facteur de réflexion – Méthode de l'analyseur de spectre électrique

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 61290-5-2 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs 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
86C/547/FDIS	86C/571/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS – Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyser method

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 61290-5-2 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86C/547/FDIS	86C/571/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

La CEI 61290-5 comprend les parties suivantes, présentées sous le nouveau titre général *Amplificateurs optiques – Méthodes d'essai – Paramètres du facteur de réflexion*

Partie 5-1: Analyseur de spectre optique

Partie 5-2: Méthode d'analyseur de spectre électrique

Partie 5-3: Tolérance de réflectance en utilisant un analyseur de spectre électrique

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

IEC 61290-5 consists of the following parts under the new general title *Optical amplifiers – Test methods – Reflectance parameters*:

Part 5-1: Optical spectrum analyser

Part 5-2: Electrical spectrum analyser method

Part 5-3: Reflectance tolerance using electrical spectrum analyser

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

AMPLIFICATEURS OPTIQUES – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 5-2: Paramètres du facteur de réflexion – Méthode de l'analyseur de spectre électrique

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61290 s'applique aux amplificateurs à fibres optiques (AFO) utilisant des fibres actives, dopés aux terres rares, qui sont actuellement disponibles sur le marché.

L'objet de la présente partie de la CEI 61290 est d'établir des prescriptions uniformes pour des mesures précises et fiables, à l'aide de la méthode d'essai de l'analyseur de spectre électrique, des paramètres des AFO suivants, selon les définitions de la CEI 61291-1:

a) réflexion à l'entrée;

b) réflexion en sortie.

NOTE 1 Toutes les valeurs numériques suivies de (‡) sont actuellement à l'étude.

NOTE 2 Il convient que l'incertitude de mesure soit supérieure à ± 1 dB.

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 61291-1, *Amplificateurs à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

3 Abréviations

Pour les besoins de ce document, les abréviations suivantes s'appliquent:

AFO	Amplificateur à fibres optiques
ASE	Analyseur de spectre électrique
ASO	Analyseur de spectre optique
DFB	(Diode laser) à rétroaction répartie
EA	Absorption électrique
ESA	Emission spontanée amplifiée
MZ	Mach-Zehnder

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

OPTICAL AMPLIFIERS – TEST METHODS –

Part 5-2: Reflectance parameters – Electrical spectrum analyser method

1 Scope and object

This part of IEC 61290 applies to optical fibre amplifiers (OFAs) using active fibres, containing rare-earth dopants, presently commercially available.

The object of this part of IEC 61290 is to establish uniform requirements for accurate and reliable measurements, by means of the electrical spectrum analyser test method, of the following OFA parameters, as defined in IEC 61291-1:

a) input reflectance;

b) output reflectance.

NOTE 1 All numerical values followed by (‡) are currently under study.

NOTE 2 The measurement uncertainty should be better than ±1 dB.

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 61291-1, *Optical fibre amplifiers – Part 1: Generic specification*

3 Abbreviated terms

For the purposes of this document, the following abbreviations apply:

ASE Amplified spontaneous emission
DFB Distributed feedback (laser diode)
EA Electro-absorption
ESA Electrical spectrum analyser
MZ Mach-Zehnder
OFA Optical fibre amplifier
OSA Optical spectrum analyser

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4 Appareillage

Les montages de mesure sont illustrés à la Figure 1.

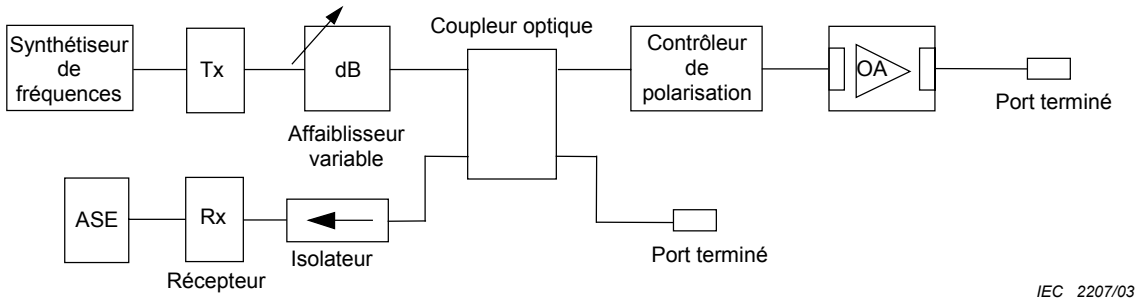

Figure 1a – Facteur de réflexion d'entrée d'AFO

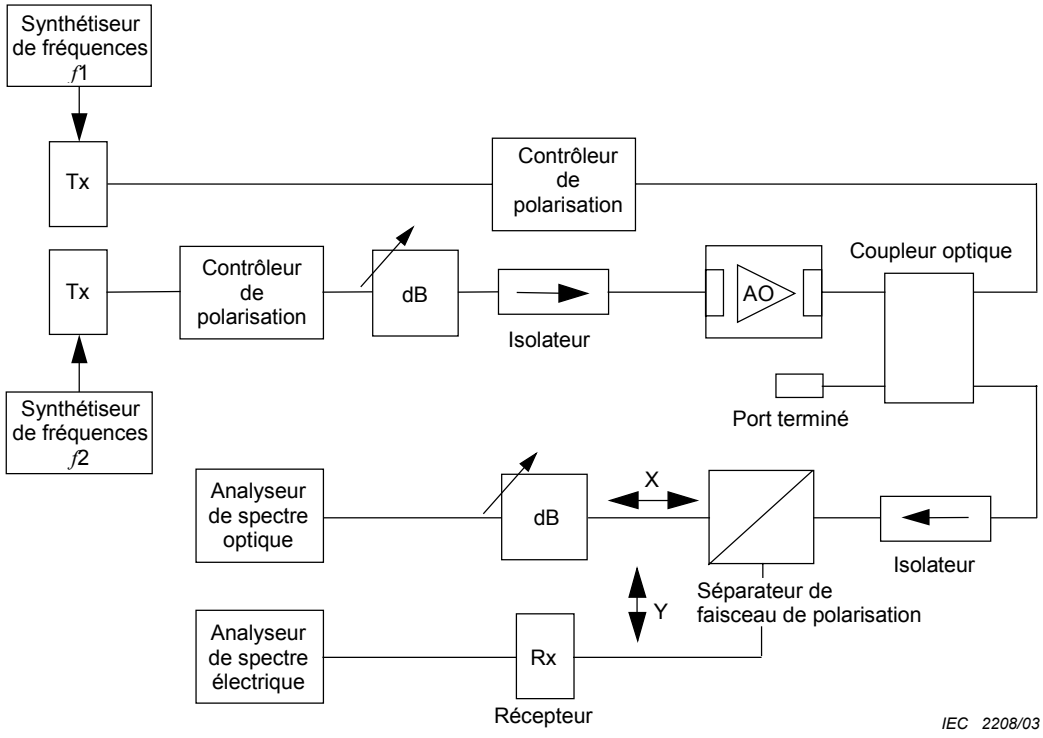

Figure 1b – Facteur de réflexion de sortie d'AFO

Figure 1 – Configurations pour méthodes de mesure de l'analyseur de spectre électrique pour facteur de réflexion d'AFO

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4 Apparatus

The measurement set-ups are shown in Figure 1.

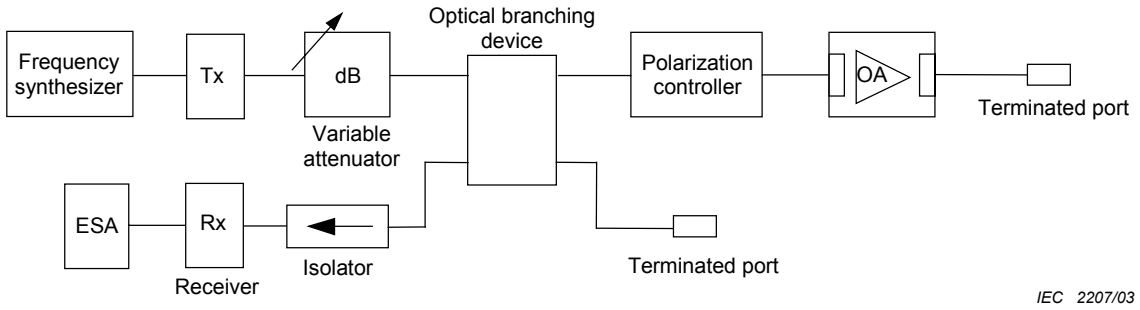

Figure 1a – OFA input reflectance

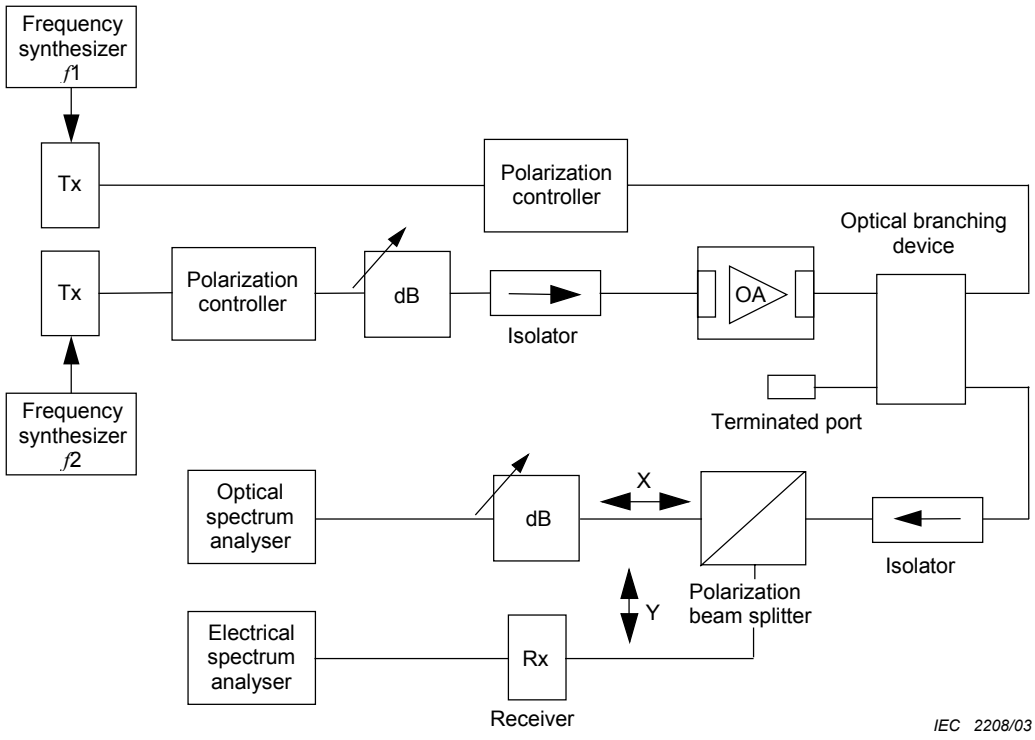

Figure 1b – OFA output reflectance

Figure 1 – Configurations for electrical spectrum analyser measurement methods for OFA reflectance

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Le matériel d'essai énuméré ci-dessous, avec les caractéristiques exigées, est nécessaire.

a) *Source(s) optique(s):* la source optique doit être soit à longueur d'onde fixe soit à longueur d'onde réglable. Elle doit produire une lumière à la longueur d'onde spécifiée dans la spécification de produit correspondante. Le taux de suppression des modes latéraux doit être supérieur à 30 dB. Un isolateur optique à isolation supérieure à 40 dB doit être intégré dans le boîtier de la source ou connecté à la sortie de la source. Toutes les sources doivent être polarisées linéairement, afin de séparer le signal amplifié et le signal de sonde réfléchi dans la mesure du facteur de réflexion du port de sortie. Cette source doit pouvoir être directement modulée ou modulée au niveau externe (à savoir modulateurs Mach-Zehnder (MZ) ou d'électro-absorption (EA)). Dans certains cas, il peut être nécessaire d'utiliser un AFO de puissance/survolteur pour augmenter le signal au niveau approprié pour les mesures. Pour l'essai du facteur de réflexion de sortie, une source laser unique divisée et ensuite modulée au niveau externe sur chaque bras peut être utilisée pour produire le signal d'entrée et de sonde. Pareillement, deux lasers séparés modulés extérieurement ou directement pourraient générer les signaux. La longueur d'onde de la sonde doit être dans les limites de la gamme de longueurs d'onde de fonctionnement de l'AFO.

   NOTE 1 Un laser DFB ou un laser à cavité externe sont des sources convenables.

   NOTE 2 Il convient que la largeur de ligne de la source optique ne soit pas trop étroite et laisse ainsi le signal interférométrique dû à de multiples réflexions affecter les mesures.

b) *Synthétiseur de fréquences:* le synthétiseur de fréquences doit générer une fréquence de modulation >10 MHz. Le synthétiseur de fréquences peut être intégré à l'émetteur présenté ou séparé de la source optique.

c) *Coupleur(s) optique(s):* un coupleur 50/50, 90/10, ou un autre coupleur directionnel est nécessaire avec une perte d'insertion en excès inférieure à 0,5 dB (‡) et une directivité non inférieure à 60 dB. Il doit avoir des connecteurs à facteur de réflexion inférieur à –55 dB (‡). Il doit avoir un connecteur de sortie du même type que le connecteur d'entrée de l'AFO. Tout port inutilisé doit avoir un facteur de réflexion inférieur à –55 dB (‡).

d) *Mesureur de puissance optique*: il doit avoir une précision de mesure meilleure que ±0,2 dB, sans tenir compte de l'état de polarisation dans la largeur de bande fonctionnelle de l'AFO.

e) *Analyseur de spectre électrique (ASE):* il doit avoir une gamme de fréquences d'au moins 10 MHz à 500 MHz (‡). Seule l'aptitude à mesurer modérément les signaux rapides est nécessaire (au-dessus de 10 MHz).

f) *Isolateur optique*: il doit avoir une isolation meilleure que 60 dB (‡) et un facteur de réflexion des deux ports de moins de –55 dB (‡).

g) *Affaiblisseur optique variable:* sa gamme d'affaiblissement doit être supérieure à 40 dB (‡). Sa précision doit être meilleure que ±0,1 dB. Le facteur de réflexion des deux ports doit être inférieur à –50 dB.

h) *Câbles de liaison à fibres optiques:* en prenant en compte les moyens de connections des fibres et des diamètre du champ de mode, l'insertion doit être inférieure à 0,1 dB. Il convient que leurs longueurs soient de 2 m à 4 m. Si le câble de liaison est directement connecté à l'AFO, le connecteur doit avoir les mêmes caractéristiques que le port de l'AFO.

i) *Connecteurs optiques:* la répétabilité de la perte de connexion doit être inférieure à ±0,2 dB. Leur facteur de réflexion doit être inférieur à –55 dB.

j) *Ports terminés*: le facteur de réflexion des ports terminés doit être inférieur à –60 dB.

k) *Récepteur:* il doit avoir une dépendance de polarisation inférieure à ±0,05 dB. Des amplificateurs électriques internes doivent permettre une plage dynamique supérieure à 50 dB (‡) pour une puissance d'entrée du récepteur (à savoir, la différence entre la saturation du récepteur et son plancher de bruit thermique). Ce récepteur peut nécessiter deux amplificateurs électriques pour assurer la détection du signal de sonde.

l) *Séparateur de faisceau de polarisation:* un séparateur de faisceau de polarisation qui sépare en deux polarisations orthogonales avec perte d'insertion <5 dB, facteur de réflexion de tous les ports <–55 dB, et rapport d'extinction de polarisation >40 dB à chaque état de polarisation.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

The test equipment listed below, with the required characteristics, is needed.

a) *Optical source(s):* the optical source shall be either at fixed wavelength or wavelength tunable. It shall generate light at the wavelength specified in the relevant product specification. The side mode suppression ratio shall be higher than 30 dB. An optical isolator with isolation greater than 40 dB shall be integrated within the source package or connected at the source output. All sources must be linearly polarized, in order to separate the amplified signal and reflected probe signal in the output port reflectance measurement. This source shall be capable of being directly modulated or externally modulated (that is, Mach-Zehnder (MZ) or electro-absorption (EA) modulators). In some cases, it may be necessary to use a power/booster OFA to increase the signal to the appropriate level for measurements. For the output reflectance test, a single laser source split and then externally modulated on each arm can be used to generate the input and probe signal. Likewise, two separate externally or directly modulated lasers could generate the signals. The wavelength of the probe shall be within the operating wavelength range of OFA.

   NOTE 1 A DFB laser or external cavity laser are suitable sources.

   NOTE 2 The line width of the optical source should not be too narrow to let the interferometric signal due to multiple reflections affect the measurements.

b) *Frequency synthesizer:* the frequency synthesizer shall generate a modulation frequency >10 MHz. The frequency synthesizer may be integral to the transmitter shown or separate from the optical source.

c) *Optical branching device(s):* a 50/50, 90/10, or other directional coupler is needed with excess insertion loss lower than 0,5 dB (‡) and a directivity no lower than 60 dB. It shall have connectors with reflectance less than –55 dB (‡). It shall have an output connector of the same type as the OFA input connector. Any unused ports shall have a reflectance lower than –55 dB (‡).

d) *Optical power meter:* it shall have a measurement accuracy better than ±0,2 dB, irrespective of the state of polarization within the operational bandwidth of the OFA.

e) *Electrical spectrum analyser (ESA):* it shall have a frequency range of at least 10 MHz to 500 MHz (‡). Only the ability to measure moderately fast signals is necessary (above 10 MHz).

f) *Optical isolator:* it shall have an isolation better than 60 dB (‡) and a reflectance from both ports of less than –55 dB (‡).

g) *Variable optical attenuator:* its attenuation range shall be greater than 40 dB (‡). Its accuracy shall be better than ±0,1 dB. The reflectance from both ports shall be less than –50 dB.

h) *Optical fibre jumpers:* taking into account the means of connecting the fibres and the mode field diameters, the insertion shall be less than 0,1 dB. Their length should be 2 m to 4 m. If the jumper is connected directly to the OFA, the connector shall have the same characteristics as that of the OFA port.

i) *Optical connectors:* the connection loss repeatability shall be less than ±0,2 dB. Their reflectance shall be lower than –55 dB.

j) *Terminated ports:* the reflectance from terminated ports shall be lower than –60 dB.

k) *Receiver:* it shall have a less than ±0,05 dB polarization dependence. Internal electrical amplifiers shall enable a greater than 50 dB (‡) dynamic range for receiver input power (that is, the difference between receiver saturation and its thermal noise floor). This receiver may necessitate two electrical amplifiers to ensure probe signal detection.

l) *Polarization beam splitter:* a polarization beam splitter that splits into two orthogonal polarizations with <5 dB insertion loss, <–55 dB reflectance at all ports, and >40 dB polarization extinction ratio at each polarization state.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

m) *Analyseur de spectre optique:* la dépendance de polarisation de la mesure de puissance spectrale doit être meilleure que ±0,1 dB (‡). La résolution spectrale doit être égale à 0,1 nm ou meilleure que 0,1 nm. Il est à noter que la linéarité et la précision de cette mesure ne sont pas importantes étant donné qu'elle est seulement utilisée pour optimiser la polarisation du signal amplifié à une polarisation orthogonale désirée. Alternativement, un mesureur de puissance optique avec un filtre de sélection de signal approprié peut être utilisé.

n) *Régulateur de polarisation:* cet appareil doit être capable de fournir une lumière d'entrée à tous les états de polarisation (par exemple linéaire, elliptique et circulaire). Le régulateur de polarisation peut être un appareil de type toute fibre ou une plaque quart d'onde orientable d'un minimum de 90° et une plaque demi-onde orientable d'un minimum de 180°. La variation des pertes du régulateur de polarisation doit être inférieure à 0,1 dB (‡). Le facteur de réflexion de cet appareil doit être plus petit que –40 dB (‡) à chaque port.

5 Echantillon d'essai

L'AFO doit fonctionner aux conditions de fonctionnement nominales. Il est nécessaire de veiller à maintenir l'état de polarisation de la lumière d'entrée après l'avoir réglé au «cas le plus défavorable» possible. Des modifications de l'état de polarisation peuvent aboutir à des changements de gain ainsi que du bruit dû aux brouillages multivoies.

NOTE 1 Il convient que la procédure d'essai du facteur de réflexion de sortie ne soit réalisée que sur les AFOs qui ont l'optique complète (à savoir qu'ils ont l'affaiblissement suffisant dans la direction opposée au signal). Cette mesure est de peu, sinon de valeur nulle, pour les dispositifs de l'AFO qui n'ont pas toute l'optique pour l'AFO de «boîte noire» prêt à être utilisé dans un système de communications optiques.

NOTE 2 Le facteur de réflexion de chaque port de l'AFO peut dépendre du gain optique et, en conséquence, de la puissance de la pompe et du signal.

NOTE 3 La dépendance de polarisation des paramètres de réflexion n'est pas considérée comme aussi importante que l'amplitude de la réflexion.

6 Procédure

6.1 Facteur de réflexion d'entrée

6.1.1 Généralités

Cette méthode permet la détermination du facteur de réflexion d'entrée de l'AFO avec l'utilisation d'un coupleur optique, d'un isolateur, d'un récepteur et d'un ASE. Il est à noter que la puissance de l'ESA inverse à la longueur d'onde de signal n'aura pas d'impact sur la mesure du facteur de réflexion d'entrée sur l'ASE.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

m) *Optical spectrum analyser:* the polarization dependence of the spectral power measurement shall be better than ±0,1 dB (‡). The spectral resolution shall be equal to, or better than, 0,1 nm. Note that the linearity and accuracy of this measurement are not important since it is only used to optimize the polarization of the amplified signal to a desired orthogonal polarization. Alternatively, an optical power meter with an appropriate signal selection filter may be used.

n) *Polarization controller:* This device shall be able to provide input signal light at all possible states of polarization (for example, linear, elliptical and circular). The polarization controller may be an all-fibre-type device or a quarter-wave plate rotatable by a minimum of 90° and a half-wave plate rotatable by a minimum of 180°. The loss variation of the polarization controller shall be less than 0,1 dB (‡). The reflectance from this device shall be smaller than –40 dB (‡) at each port.

5 Test sample

The OFA shall operate at nominal operating conditions. Care shall be taken in maintaining the state of polarization of the input light after it is adjusted to the “worst case” possible. Changes in the polarization state may result in changes in the gain as well as the noise due to multipath interference.

NOTE 1 The output reflectance test procedure should only be performed on OFAs that have the complete optics (that is, have sufficient attenuation in the direction opposite the signal). This measurement is of little or no value for OFA devices that do not have all the optics for “black-box” OFA ready for use in an optical communications system.

NOTE 2 The reflectance at each port of the OFA may depend on the optical gain and consequently on signal and pump power.

NOTE 3 Polarization dependence of the reflection parameters is not considered as important as the magnitude of the reflection.

6 Procedure

6.1 Input reflectance

6.1.1 General

This method enables the determination of the OFA input reflectance with the use of an optical branching device, isolator, receiver, and an ESA. Note that reverse ASE power at the signal wavelength will not impact the input reflectance measurement on the ESA.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

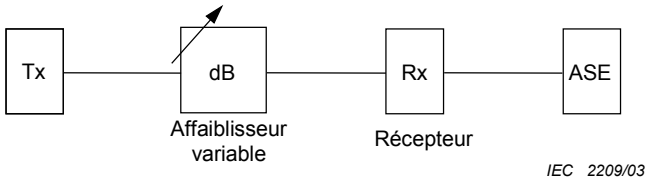

Figure 2a – Mesure de la puissance électrique source

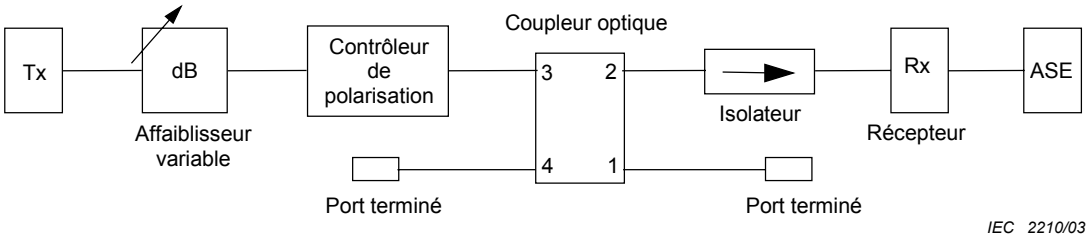

Figure 2b – Mesure du débit du contrôleur de polarisation, du coupleur optique et de l'isolateur

Figure 2 – Configurations pour déterminer la mesure de la perte d'insertion du contrôleur de polarisation, du coupleur optique et de l'isolateur optique

6.1.2 Etalonnage

1) Déterminer les pertes d'insertion du contrôleur de polarisation, du coupleur optique et de l'isolateur optique (A).

   – Avec la source optique à la longueur d'onde désirée à partir de la spécification particulière, régler l'affaiblisseur optique variable pour produire une puissance de sortie optique au milieu de la gamme dynamique du récepteur. Mesurer cette puissance de signal électrique sur l'ASE, P_3. Cela est illustré à la Figure 2a.

   – Connecter la source optique, l'affaiblisseur optique variable et le contrôleur de polarisation au port 3 du coupleur directionnel et l'isolateur optique au port 2, et mesurer la puissance électrique à la sortie de l'isolateur, $P_3^{'}$, avec le récepteur et l'ASE. Cette configuration est illustrée à la Figure 2b avec les ports 1 et 4 du coupleur directionnel terminés.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

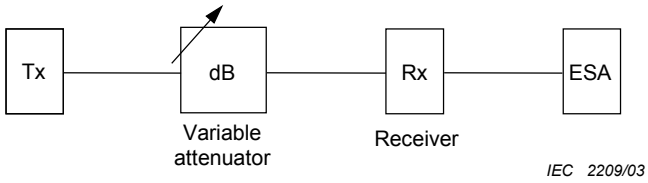

Figure 2a – Source electrical power measurement

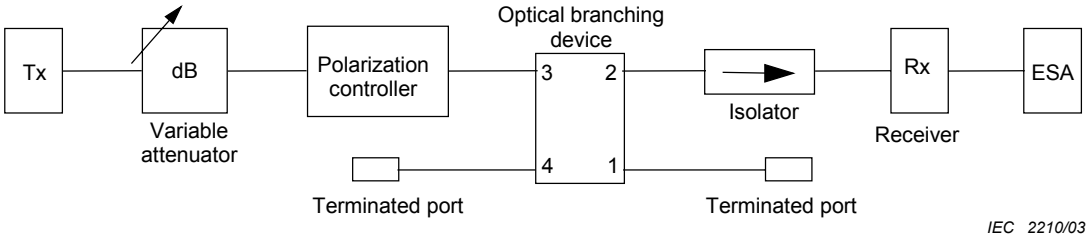

Figure 2b – Polarization controller, optical branching device, and isolator throughput measurement

Figure 2 – Configurations for determining polarization controller, optical branching device and optical isolator insertion loss measurement

6.1.2 Calibration

1) Determine the insertion losses of polarization controller, optical branching device, and optical isolator (A).
   - With the optical source at the desired wavelength from the detail specification, adjust the variable optical attenuator to produce an optical output power in the middle of the receiver's dynamic range. Measure this electrical signal power on the ESA, P_3. This is shown in Figure 2a.
   - Connect optical source, variable optical attenuator, and polarization controller to port 3 of the directional coupler and optical isolator to port 2, and measure the electrical power at the isolator output, $P_3^{'}$, with the receiver and ESA. This configuration is shown in Figure 2b with ports 1 and 4 of the directional coupler terminated.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

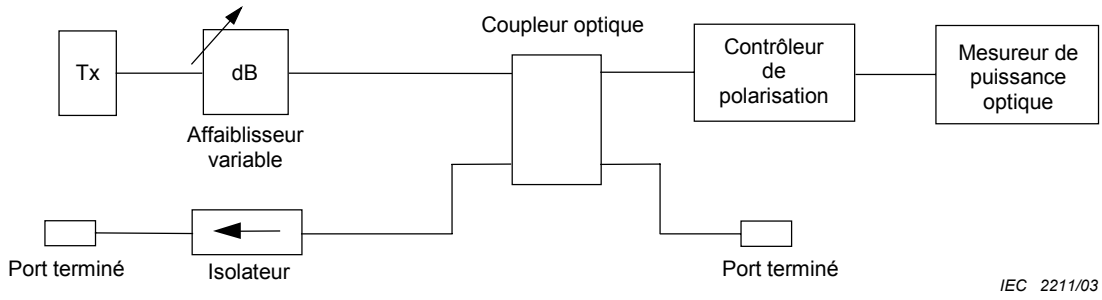

Figure 3a – Mesure de la puissance d'entrée de l'AFO avec le mesureur de puissance optique

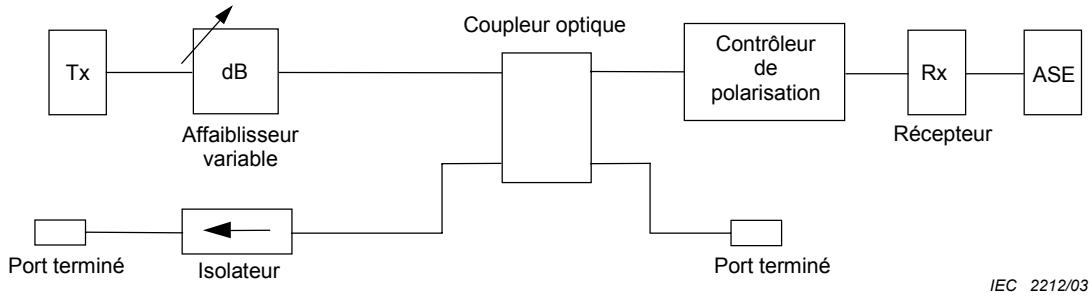

Figure 3b – Mesure de la puissance d'entrée de l'AFO avec l'ASE pour l'étalonnage

Figure 3 – Mesure de la puissance d'entrée de l'AFO

2) Déterminer la puissance d'entrée de l'AFO, P_{in}.

   – Mesurer la puissance d'entrée de l'AFO à l'aide d'un mesureur de puissance optique comme l'illustre la Figure 3a et régler l'affaiblisseur optique variable pour fournir la puissance optique d'entrée de l'AFO, comme le précise la spécification de produit applicable. Ensuite, mesurer la puissance d'entrée de l'AFO, P_{in}, avec l'ASE comme le montre la Figure 3b.

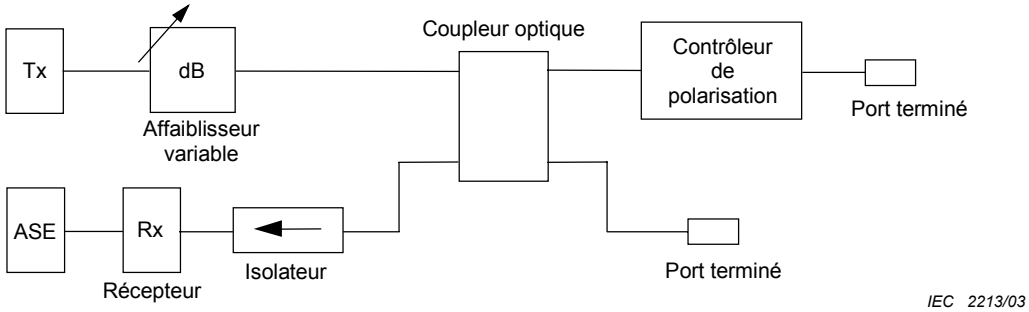

Figure 4 – Mesure du facteur de réflexion inhérent du montage d'essai

3) Déterminer le facteur de réflexion inhérent au montage d'essai, P_{cal}.

   – Mesurer la puissance réfléchie à partir du montage d'essai (sans insertion d'AFO), comme l'illustre la Figure 4, en utilisant un récepteur et l'ASE.

NOTE Cette valeur ou la gamme dynamique du récepteur déterminera la limite de précision de mesure inférieure.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

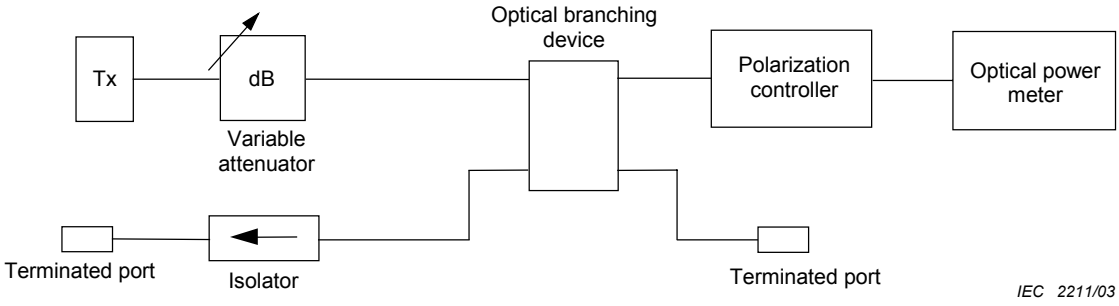

Figure 3a – Measurement of OFA input power with optical power meter

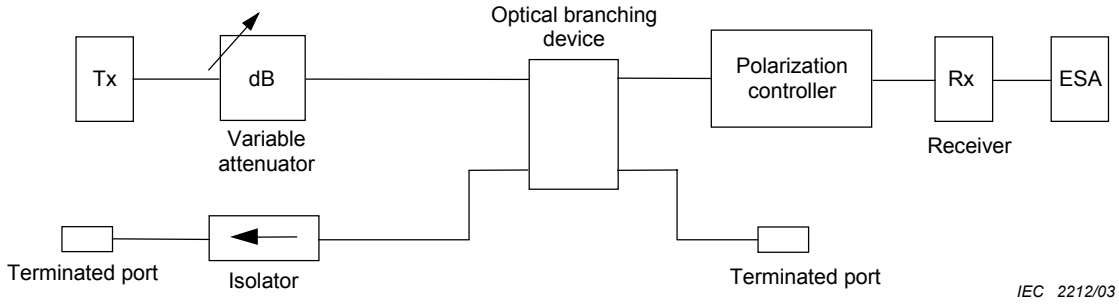

Figure 3b – Measurement of OFA input power with ESA for calibration

Figure 3 – Measurement of OFA input power

2) Determine OFA input power, P_{in}.

   – Measure the OFA input power with an optical power meter as shown in Figure 3a and adjust the variable optical attenuator to provide the OFA input optical power, as specified in the relevant product specification. Next, measure the OFA input power, P_{in}, with the ESA as shown in Figure 3b.

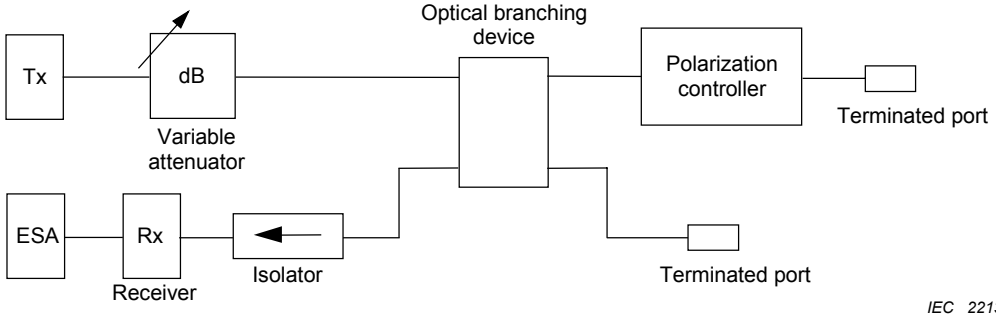

Figure 4 – Measurement of inherent reflectance of test set-up

3) Determine reflectance inherent to the test set-up, P_{cal}.

   – Measure the power reflected from the test set-up (no OFA inserted), as shown in Figure 4, using a receiver and ESA.

NOTE This value or the dynamic range of the receiver will determine the lower measurement accuracy limit.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6.1.3 Mesure du facteur de réflexion d'entrée de l'AFO

Insérer l'AFO comme l'illustre la Figure 1a. Régler le contrôleur de polarisation pour mesurer la puissance réfléchie maximale de l'AFO, P_M, avec l'ASE.

6.2 Facteur de réflexion de sortie

6.2.1 Généralités

Cette méthode permet au facteur de réflexion de sortie de l'AFO d'être déterminé par l'utilisation d'un signal de sonde qui a une puissance de 10 dB (‡) ou bien inférieure au signal d'entrée. À la sortie de l'AFO, le signal amplifié et le signal de sonde réfléchi sont en premier lieu séparés optiquement en ajustant leurs polarisations de façon à être orthogonales entre elles et séparées par un séparateur de faisceau de polarisation (cela empêche la saturation/les dommages du récepteur par le signal de sortie sans diminuer significativement le signal de sonde réfléchi de faible puissance). La seconde séparation de ces signaux est réalisée électriquement (c'est-à-dire aux fréquences de modulation différentes). La puissance de sonde réfléchie peut alors être mesurée sur un ASE et le facteur de réflexion de sortie peut être déterminée.

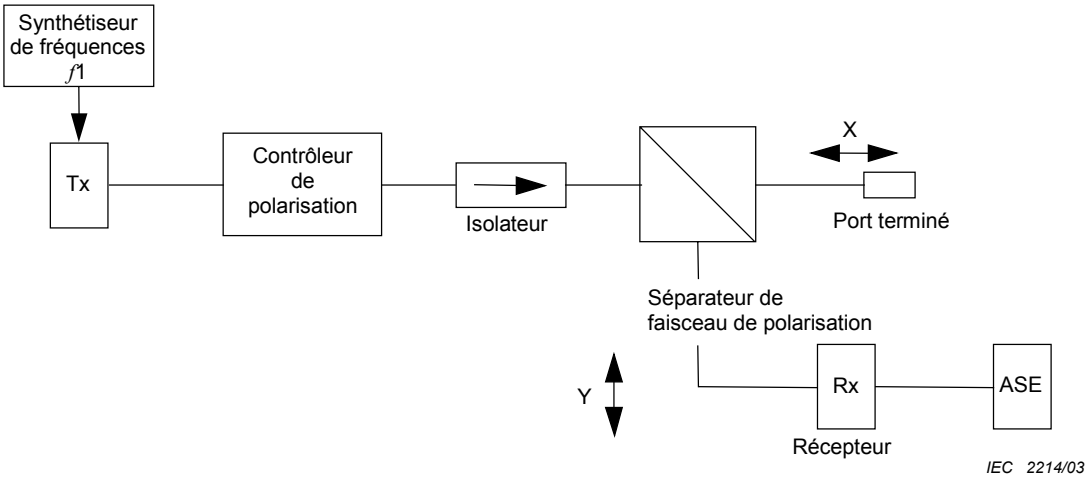

Figure 5a – Mesure de la puissance électrique de source de sonde

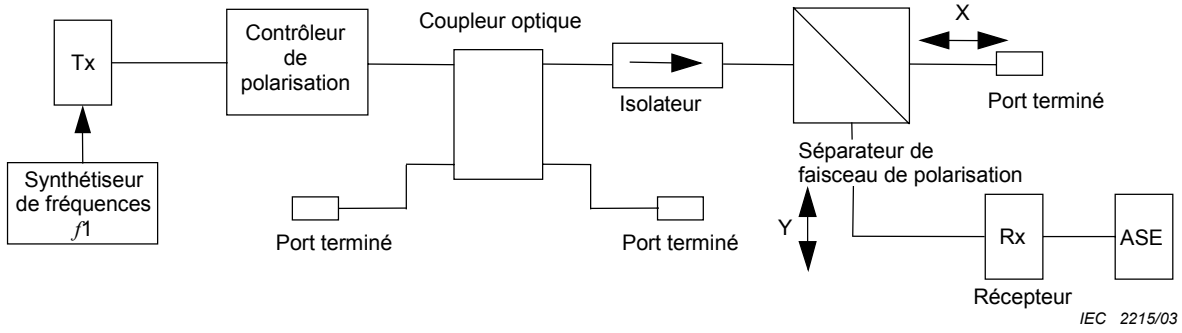

Figure 5b – Mesure débit du coupleur optique

Figure 5 – Mesure de la perte du coupleur optique

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6.1.3 OFA input reflectance measurement

Insert the OFA as shown in Figure 1a. Adjust the polarization controller to measure the maximum OFA reflected power, P_M, with the ESA.

6.2 Output reflectance

6.2.1 General

This method enables the OFA output reflectance to be determined through the use of a probe signal that has 10 dB (‡) or much less power than the input signal. At the output of the OFA, the amplified signal and reflected probe signal are first separated optically by adjusting their polarizations to be orthogonal to each other and to be separated by a polarization beam splitter (this prevents saturation/damage of the receiver by the output signal without significantly decreasing the low-powered reflected probe signal). The second separation of these signals is electrically (that is, at different modulation frequencies). The reflected probe power can then be measured on an ESA and output reflectance determined.

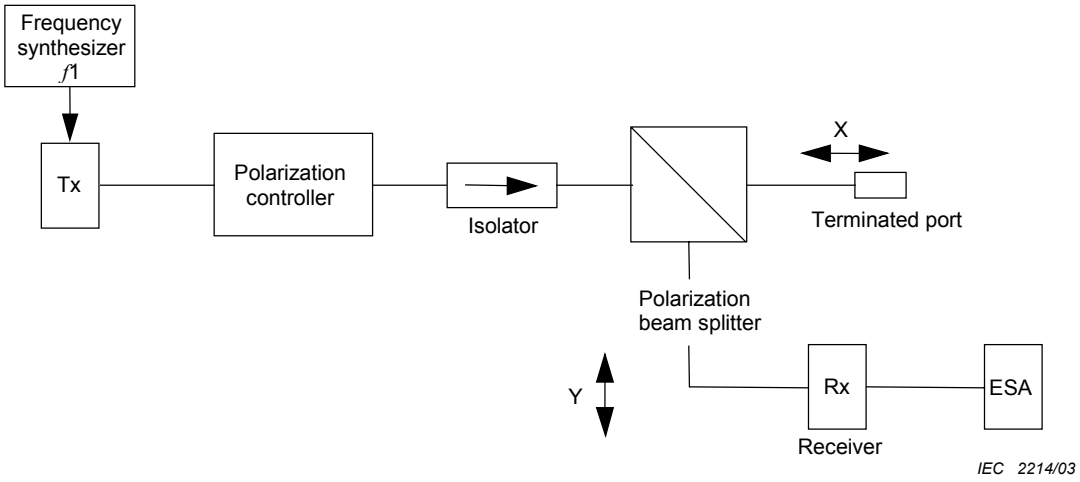

Figure 5a – Probe source electrical power measurement

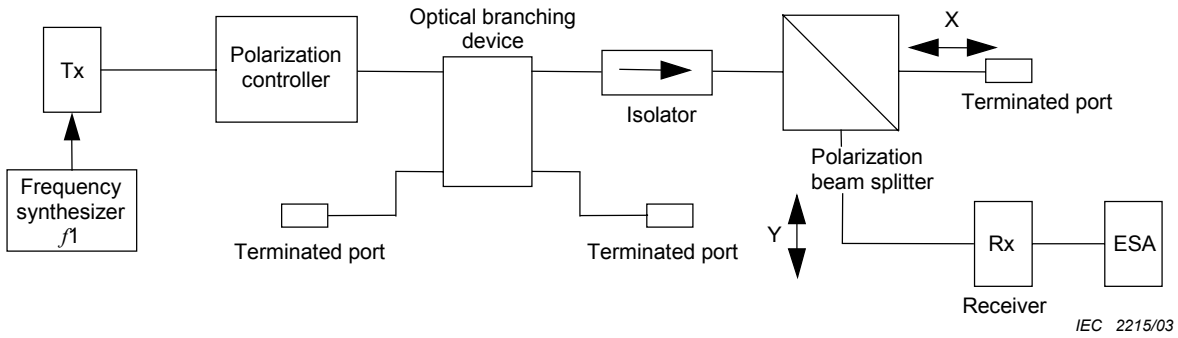

Figure 5b – Optical branching device throughput measurement

Figure 5 – Measurement of the loss of the optical branching device

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6.2.2 Etalonnage

1) Déterminer le coupleur optique (A).

   – Régler la source de sonde à la longueur d'onde de mesure, comme le précise la spécification de produit correspondante. Moduler le signal de sonde à une fréquence (f_1) > 10 MHz (et inférieure à la fréquence de coupure élevée du récepteur ou de l'ASE). Connecter le signal de sonde à un contrôleur de polarisation, un isolateur optique, et un séparateur de faisceau de polarisation, un récepteur et l'ASE. Maximiser la puissance de signal à travers une des polarisations orthogonales du séparateur de faisceau de polarisation avec le contrôleur de polarisation et enregistrer cette puissance (P_3) sur l'ASE (voir la Figure 5a).

   – Insérer le coupleur optique comme l'indique la Figure 5b. Répéter la maximisation de la puissance de signal à travers le séparateur de faisceau de polarisation avec le contrôleur de polarisation et enregistrer cette puissance ($P_3^{'}$) sur l'ASE.

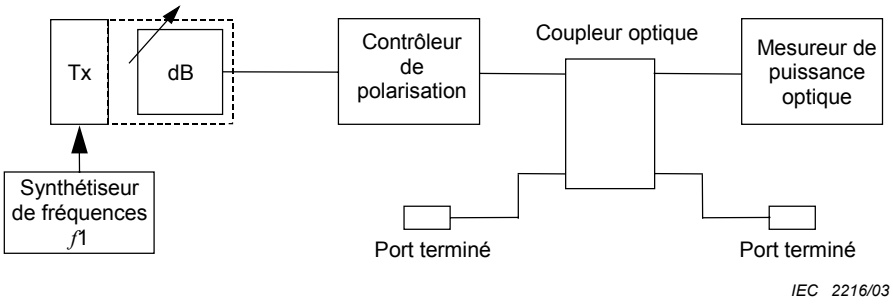

Figure 6a – Mesure à l'aide du mesureur de puissance optique

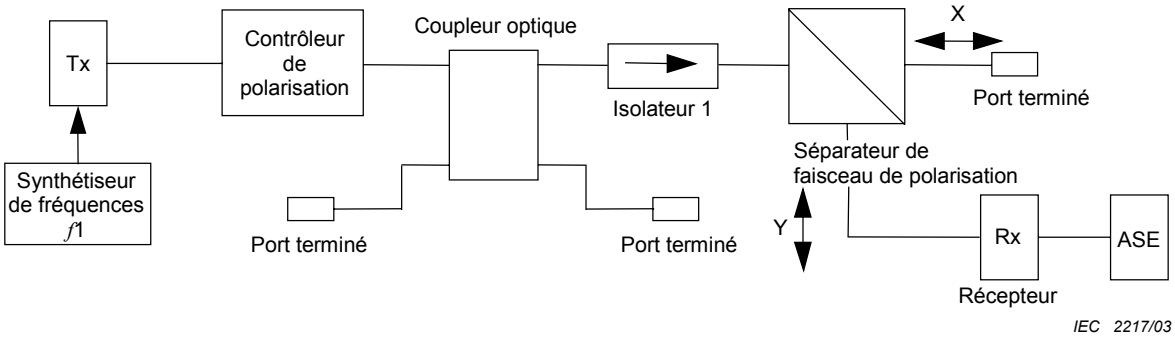

Figure 6b – Mesure à l'aide de l'analyseur du spectre électrique

Figure 6 – Mesure de la puissance de la sonde d'entrée

2) Régler la puissance de sonde d'entrée, $P_{\text{in-probe}}$.

   – A l'aide d'un mesureur de puissance (comme le montre la Figure 6a), régler la puissance de sonde à 10 dB (‡) ou bien inférieure à P_{in}, comme le spécifie la spécification de produit correspondante.

   – Mesurer cette puissance de sonde ($P_{\text{in-probe}}$) avec le récepteur et l'ASE en maximisant la puissance au récepteur avec le contrôleur de polarisation (voir la Figure 6b).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6.2.2 Calibration

1) Determine optical branching device (A).
   - Set the probe source to the measurement wavelength, as specified in the relevant product specification. Modulate the probe signal at a frequency (f_1) > 10 MHz (and less than the high cut-off frequency of the receiver or ESA). Connect the probe signal to a polarization controller, optical isolator, and polarization beam splitter, receiver, and ESA. Maximize the signal power through one of the polarization beam splitter's orthogonal polarizations with the polarization controller and record this power (P_3) on the ESA (see Figure 5a).
   - Insert optical branching device as shown in Figure 5b. Repeat maximization of the signal power through the polarization beam splitter with the polarization controller and record this power ($P_3^{'}$) on the ESA.

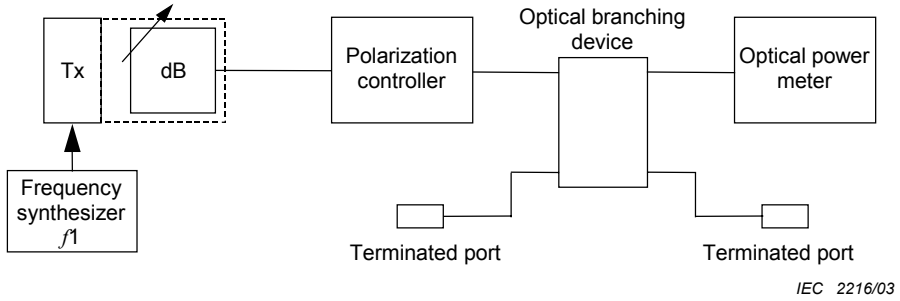

Figure 6a – Measurement with optical power meter

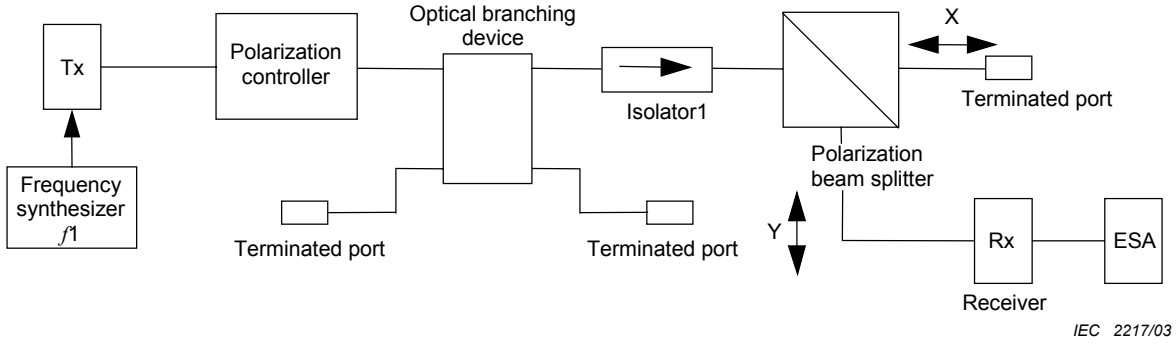

Figure 6b – Measurement with electrical spectrum analyser

Figure 6 – Measurement of input probe power

2) Set the input probe power, $P_{\text{in-probe}}$.
   - With a power meter (as shown in Figure 6a), set the probe power to be 10 dB (‡) or much less than P_{in}, as specified in the relevant product specification.
   - Measure this probe power ($P_{\text{in-probe}}$) with the receiver and ESA by maximizing the power to the receiver with the polarization controller (see Figure 6b).

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

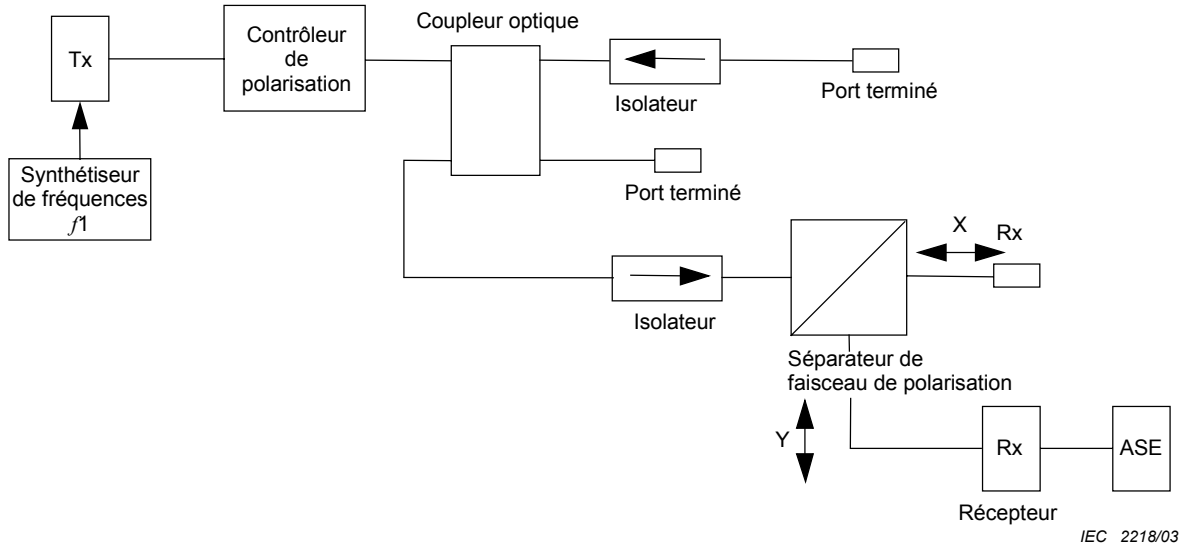

Figure 7 – Mesure du facteur de réflexion inhérent du montage d'essai

3) Déterminer le facteur de réflexion inhérent de la configuration d'essai, P_{cal}.

   – Maximiser la quantité de puissance réfléchie à partir du montage avec le contrôleur de polarisation qui peut être mesuré sur l'ASE (sans insertion d'AFO), comme l'illustre la Figure 7.

NOTE Cette valeur ou la gamme dynamique du récepteur déterminera la limite de précision de mesure inférieure.

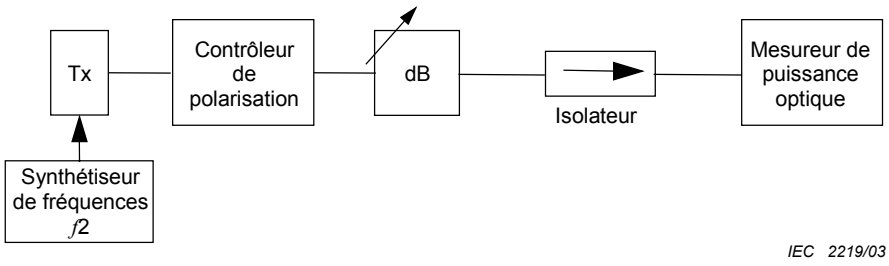

Figure 8 – Mesure de la puissance du signal d'entrée de l'AFO

4) Régler la puissance de signal d'entrée de l'AFO, P_{in}.

   – Moduler la puissance de signal d'entrée à une fréquence, f_2 > 10 MHz (noter que $f_2 \neq f_1$) et régler l'affaiblisseur optique variable jusqu'à atteindre P_{in}, comme le précise la spécification de produit correspondante (voir la Figure 8).

6.2.3 Mesure du facteur de réflexion de sortie de l'AFO

– Insérer l'AFO comme le montre la Figure 1b et maximiser la puissance optique incidente sur l'ASO (à la longueur d'onde du signal) avec le contrôleur de polarisation, sans récepteur et sans ASE dans le montage pour prévenir les dommages sur le récepteur.

– Ajouter le signal de sonde et maximiser cette puissance de signal de sonde sur l'ASE avec le contrôleur de polarisation. Mesurer ce signal, P_M.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

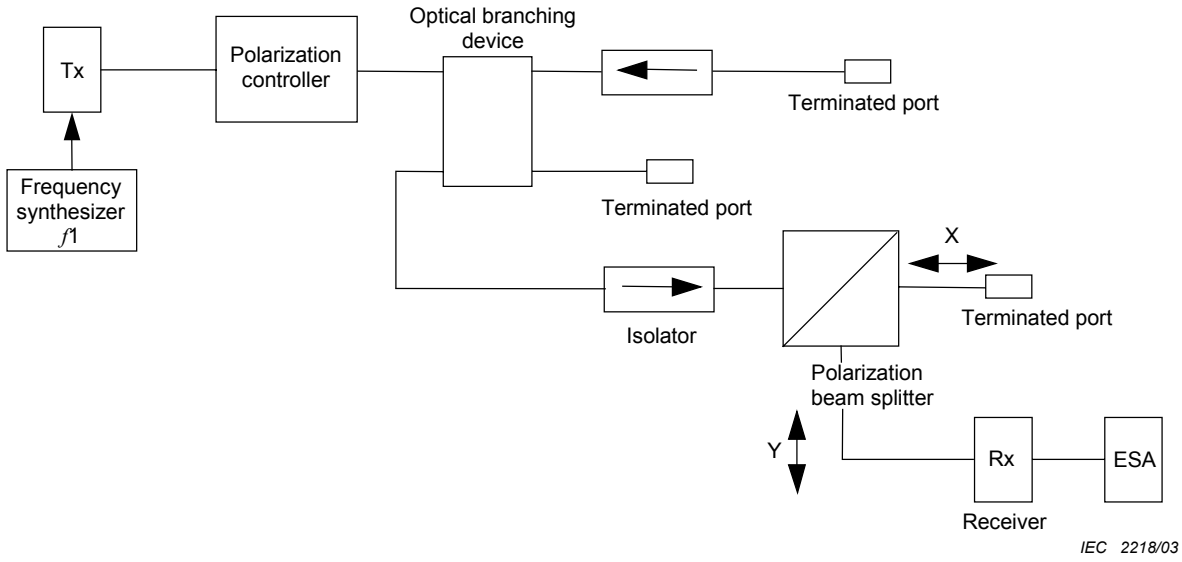

Figure 7 – Measurement of the inherent reflectance of the test set-up

3) Determine inherent reflectance of the test configuration, P_{cal}.

   – Maximize the amount of reflected power from the set-up with the polarization controller that can be measured on the ESA (no OFA inserted), as shown in Figure 7.

NOTE This value or the dynamic range of the receiver will determine the lower measurement accuracy limit.

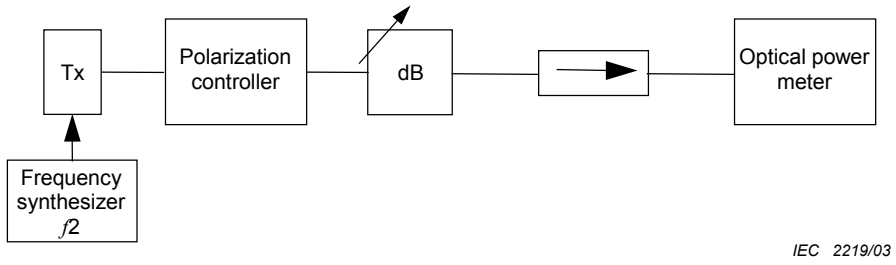

Figure 8 – Measurement OFA input signal power

4) Set the OFA input signal power, P_{in}.

   – Modulate the input signal power at a frequency, f_2 > 10 MHz (note that $f_2 \neq f_1$) and adjust variable optical attenuator until P_{in}, as specified in the relevant product specification, is achieved (see Figure 8).

6.2.3 OFA output reflectance measurement

– Insert OFA as shown in Figure 1b and maximize optical power incident on OSA (at signal wavelength) with the polarization controller, with no receiver and ESA in the set-up to prevent damage to the receiver.

– Add the probe signal and maximize this probe signal power on the ESA with the polarization controller. Measure this signal, P_M.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7 Calcul

a) *Facteur de réflexion d'entrée:* le facteur de réflexion de l'AFO d'entrée doit être calculé comme suit.

   i) Déterminer le contrôleur de polarisation, le coupleur optique et la perte d'insertion de l'isolateur, A, en tant que

   $$A = P_3^{'} / P_3 \quad \text{(en unités linéaires)}$$

   ii) Déterminer la puissance de signal réfléchie de l'AFO, P_R, en tant que

   $$P_R = (P_M - P_{cal})/A \quad \text{(en unités linéaires)}$$

   iii) Calculer le facteur de réflexion de l'AFO d'entrée, R, en tant que

   $$R = -5\log(P_R/P_{in}) \quad \text{(en dB)}$$

b) *Facteur de réflexion de sortie:* le facteur de réflexion de l'AFO de sortie doit être calculé comme suit.

   i) Déterminer la perte du coupleur optique, A, en tant que

   $$A = P_3^{'} / P_3 \quad \text{(en unités linéaires)}$$

   ii) Déterminer la puissance de signal réfléchie de l'AFO, P_R, en tant que

   $$P_R = (P_M - P_{cal})/A \quad \text{(en unités linéaires)}$$

   iii) Calculer le facteur de réflexion de l'AFO d'entrée, R, en tant que

   $$R = -5\log(P_R/P_{in\text{-}probe}) \quad \text{(en dB)}$$

NOTE 1 Le facteur de réflexion mesuré inclut les facteurs de réflexion des connecteurs d'entrée et de sortie

NOTE 2 Le facteur de réflexion de l'AFO peut fortement dépendre du gain de l'AFO.

8 Résultats d'essai

a) *Facteur de réflexion d'entrée:* les précisions suivantes doivent être présentées.

   i) Disposition du montage d'essai

   ii) Largeur de ligne spectrale (largeur totale à mi-hauteur) de la source optique

   iii) Indication de la puissance de la pompe optique (si applicable)

   iv) Température ambiante (si prescrite)

   v) Puissance optique du signal d'entrée, P_m

   vi) Profondeur de modulation et fréquence de la source optique

   vii) Largeur de résolution de l'analyseur de spectre électrique

   viii) Longueur d'onde de la mesure

   ix) Facteur de réflexion d'entrée

b) *Facteur de réflexion de sortie:* substituer le facteur de réflexion de sortie pour ix) et ajouter

   x) Puissance de signal de sonde, $P_{in\text{-}probe}$

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7 Calculation

a) *Input reflectance:* the input OFA reflectance shall be calculated as follows.

i) Determine polarization controller, optical branching device, and isolator insertion loss, A, as

$$A = P_3^{'} / P_3 \quad \text{(in linear units)}$$

ii) Determine the reflected signal power from the OFA, P_R, as

$$P_R = (P_M - P_{cal})/A \quad \text{(in linear units)}$$

iii) Calculate input OFA reflectance, R, as

$$R = -5\log(P_R/P_{in}) \quad \text{(in dB)}$$

b) *Output reflectance:* the output OFA reflectance shall be calculated as follows.

i) Determine optical branching device loss, A, as

$$A = P_3^{'} / P_3 \quad \text{(in linear units)}$$

ii) Determine the reflected signal power from the OFA, P_R, as

$$P_R = (P_M - P_{cal})/A \quad \text{(in linear units)}$$

iii) Calculate input OFA reflectance, R, as

$$R = -5\log(P_R/P_{in\text{-}probe}) \quad \text{(in dB)}$$

NOTE 1 The measured reflectance includes the reflectances of the input and output connectors.

NOTE 2 The OFA reflectance can strongly depend on the OFA gain.

8 Test results

a) *Input reflectance:* the following details shall be presented.

i) Arrangement of the test set-up

ii) Spectral line width (full width at half-maximum) of the optical source

iii) Indication of the optical pump power (if applicable)

iv) Ambient temperature (if required)

v) Input signal optical power, P_m

vi) Modulation depth and frequency of the optical source

vii) Resolution bandwidth of the electrical spectrum analyser

viii) Wavelength of the measurement

ix) Input reflectance

b) *Output reflectance:* substitute output reflectance for ix) and add

x) Probe signal power, $P_{in\text{-}probe}$

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Bibliographie

CEI 60793-1 (toutes les parties), *Fibres optiques – Partie 1*: *Méthodes de mesure et procédures d'essai*

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

CEI 60825-2, *Sécurité des appareils à laser – Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques*

CEI 60874-1, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61931, *Fibres optiques – Terminologie*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Bibliography

IEC 60793-1 (all parts), *Optical fibres – Part 1: Measurement methods and test procedures*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems*

IEC 60874-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 61931, *Fibre optics – Terminology*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-7193-X

ICS 33.180.30

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND