

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61280-4-1

Première édition
First edition
2003-09

**Procédures d'essai des sous-systèmes
de télécommunication à fibres optiques –**

**Partie 4-1:
Installation de câbles et liens –
Mesure de l'affaiblissement des installations
de câbles à fibres optiques multimodales**

**Fibre-optic communication subsystem
test procedures –**

**Part 4-1:
Cable plant and links –
Multimode fibre-optic cable plant
attenuation measurement**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61280-4-1:2003

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61280-4-1

Première édition
First edition
2003-09

**Procédures d'essai des sous-systèmes
de télécommunication à fibres optiques –**

**Partie 4-1:
Installation de câbles et liens –
Mesure de l'affaiblissement des installations
de câbles à fibres optiques multimodales**

**Fibre-optic communication subsystem
test procedures –**

**Part 4-1:
Cable plant and links –
Multimode fibre-optic cable plant
attenuation measurement**

© 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

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Appareillage.....	10
3.1 Sources lumineuses.....	10
3.2 Sécurité	10
3.3 Equipement pour mesurer la puissance optique.....	10
3.4 Câbles de liaison d'essai.....	10
3.5 Equipements divers.....	12
4 Echantillon d'essai	12
5 Procédure	12
5.1 Procédure générale.....	12
5.2 Méthode 1 – Référence avec deux câbles de liaison.....	14
5.3 Méthode 2 – Référence avec un câble de liaison.....	14
5.4 Méthode 3 – Référence avec trois câbles de liaison.....	16
6 Calculs	16
6.1 Calcul des résultats	16
6.2 Exactitude et déviation	18
6.2.1 Exactitude.....	18
6.2.2 Déviation.....	18
7 Documentation.....	18
7.1 Informations requises.....	18
7.2 Informations disponibles	18
7.3 Informations de spécification.....	18
Annexe A (normative) Mesure du taux de puissance couplée pour les sources à fibres optiques	20
Annexe B (informative) Recommandations concernant l'utilisation de la présente partie de la CEI 61280.....	24
Annexe C (informative) Mesure du taux de puissance couplée pour les sources à fibres optiques – Informations contextuelles	30
Bibliographie	36

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Apparatus	11
3.1 Light sources	11
3.2 Safety	11
3.3 Optical power measurement equipment	11
3.4 Test jumpers	11
3.5 Miscellaneous equipment	13
4 Test sample	13
5 Procedure	13
5.1 General procedure	13
5.2 Method 1 – Two-jumper reference	13
5.3 Method 2 – One jumper reference	15
5.4 Method 3 – Three jumper reference	17
6 Calculations	17
6.1 Calculation of results	17
6.2 Precision and bias	19
6.2.1 Precision	19
6.2.2 Bias	19
7 Documentation	19
7.1 Required information	19
7.2 Available information	19
7.3 Specifying information	19
Annex A (normative) Coupled power ratio measurement for fibre-optic sources	21
Annex B (informative) Recommendations on the use of this part of IEC 61280	25
Annex C (informative) Coupled power ratio measurement for fibre-optic sources – Background information	31
Bibliography	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION À FIBRES OPTIQUES –

Partie 4-1: Installation de câbles et liens – Mesure de l'affaiblissement des installations de câbles à fibres optiques multimodales

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 61280-4-1 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/550/FDIS	86C/572/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE-OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –**Part 4-1: Cable plant and links –
Multimode fibre-optic cable plant attenuation measurement**

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 61280-4-1 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/550/FDIS	86C/572/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.

La CEI 61280 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques* ¹⁾:

Partie 1: Sous-systèmes généraux de télécommunication ²⁾

Partie 2: Systèmes numériques ³⁾

Partie 4: Installation de câbles et liens ⁴⁾

La Partie 3 est en préparation.

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.

1) Le titre général de la série CEI 61280 a changé. D'autres parties ont été publiées sous le titre général *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunications à fibres optiques*

2) Le titre de la partie 1 a changé. Les parties 1-1 et 1-3 ont été publiées sous le titre *Procédures d'essai des sous-systèmes généraux de télécommunication*.

3) Le titre de la partie 2 a changé. Les parties 2-1, 2-2, 2-4 et 2-5 ont été publiées sous le titre *Procédures d'essai des systèmes numériques*.

4) Le titre de la partie 4 a changé. La partie 4-2 a été publiée sous le titre *Installation de câbles à fibres optiques*.

IEC 61280 consists of the following parts under the general title *Fibre optic communication subsystem test procedures* ¹ :

Part 1: General communication subsystems ²⁾

Part 2: Digital systems ³⁾

Part 4: Cable plant and links ⁴⁾

Part 3 is in preparation.

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.

1) The general title of the IEC 61280 series has changed. Previous parts were published under the general title *Fibre optic communication subsystem basic test procedures*

2) The title of Part 1 has changed. Parts 1-1 and 1-3 were published under the title *Test procedures for general communication subsystems*.

3) The title of Part 2 has changed. Parts 2-1, 2-2, 2-4 and 2-5 were published under the title *Test procedures for digital systems*.

4) The title of Part 4 has changed. Part 4-2 was published under the title *Fibre optic cable plant*.

PROCÉDURES D'ESSAI DES SOUS-SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION À FIBRES OPTIQUES –

Partie 4-1: Installation de câbles et liens – Mesure de l'affaiblissement des installations de câbles à fibres optiques multimodales

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61280 établit les principes et les pratiques de mesure préférentiels pour assurer l'acquisition des données significatives qui décrivent le fonctionnement de l'affaiblissement optique d'une installation de câbles. Elle ne s'applique pas aux essais des composants et n'indique pas les éléments de l'installation qui doivent être mesurés. C'est au spécificateur de cette méthode d'essai d'établir les prescriptions relatives à l'installation, la maintenance, la réparation et les essais de conformité.

Cette procédure est un essai spécifique associé à la CEI 61281-1.

Cette procédure peut être utilisée pour mesurer l'affaiblissement optique entre deux points quelconques reliés de manière passive, y compris les terminaisons d'extrémités, sur une installation de câbles à fibres optiques multimodales. Les composants de cette installation de câbles, comme on emploie le terme ici, peuvent être des câbles à fibres optiques, des connecteurs, des panneaux de montage, des câbles de liaison et d'autres composants passifs, mais aucun composant actif. Un exemple d'installation de câbles peut être une portion d'un réseau local d'entreprise basé sur la DEL (diode électroluminescente). Cela peut comprendre des commutateurs ou des coupleurs optiques, mais aucun élément de gain sur la trajectoire liée.

La précision de cette méthode d'essai dépend de la bonne sélection des méthodes d'essai parmi celles indiquées dans la présente norme, ainsi que d'autres facteurs. Se reporter à l'Annexe B pour toute information complémentaire.

Cette méthode d'essai emploie des câbles de liaison afin de faciliter les mesures de champ qui comprennent tous les éléments de pertes dans l'installation de câbles. Par conséquent, selon la méthode choisie, elle peut comprendre des pertes de connexion qui n'apparaissent pas dans la méthode B de la CEI 60793-1-40 – technique des pertes d'insertion (pour les fibres). Pour obtenir des indications concernant le choix d'une méthode, se rapporter à l'Annexe B.

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 60793-1-40:2001, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement*

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

CEI 61281-1, *Sous-systèmes de télécommunications par fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

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

FIBRE-OPTIC COMMUNICATION SUBSYSTEM TEST PROCEDURES –

Part 4-1: Cable plant and links – Multimode fibre-optic cable plant attenuation measurement

1 Scope

This part of IEC 61280 establishes preferred measurement principles and practices to assure that meaningful data describing the optical loss performance of installed cable plants can be obtained. It is not intended for component testing, nor does it define those elements of an installation that need to be measured. Establishment of requirements for installation, maintenance, repair or conformance testing is left to the specifier of this test method.

This procedure is a specific test associated with IEC 61281-1.

This procedure can be used to measure the optical loss between any two passively connected points, including end terminations, of a multimode optical fibre cable plant. The optical fibre cable plant, as the term is used here, may consist of optical fibre cables, connectors, mounting panels, jumper cables, and other passive components, but may not include active components. An example of a cable plant could be a portion of a LAN (local area network)-based local area network. This could include optical switches or couplers, but would exclude gain elements in the connected path.

The accuracy of this test method depends upon proper selection of the test methods contained herein and other factors. Refer to Annex B for additional information.

This test method utilizes test jumpers to facilitate a field measurement that includes all loss elements within the cable plant. It may, therefore depending on the method chosen, include connection losses that do not appear in method B of IEC 60793-1-40 – insertion loss technique (for fibres). For guidance in selecting a method, refer to Annex B.

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 60793-1-40:2001, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

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

IEC 61281-1, *Fibre optic communication subsystems – Part 1: Generic specification*

IEC 61300-3-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-4: Examination and measurements – Attenuation*

3 Appareillage

3.1 Sources lumineuses

Les sources lumineuses doivent être conformes aux caractéristiques spectrales du Tableau 1 et aux conditions de l'injection modale qui suivent, sauf spécification contraire dans la spécification particulière ou dans un autre document de référence.

Tableau 1 – Caractéristiques de la source lumineuse

Longueur d'onde centrale nm	Largeur spectrale nm, FWHM
850 ± 30	30 – 60
1 300 ± 20	100 – 140

Les sources lumineuses peuvent comprendre des lentilles internes, des amorces et des appareils à conditionner de mode, pourvu qu'ils satisfassent aux conditions d'injection modale qui suivent.

Les conditions d'injection modale de la source lumineuse doivent se caractériser comme une des catégories 1 à 5, en suivant la procédure de l'Annexe A. Sauf spécification contraire dans un document de référence, on doit employer les sources lumineuses de catégorie 1 et les noter dans le rapport d'essai (voir 7.1). Les sources de catégorie 1 ont pour résultat la perte mesurée la plus élevée de l'installation de câbles.

NOTE La caractérisation des états d'injection modale par catégorie n'est pas obligatoire si l'émetteur de l'équipage d'essai tient les mêmes caractéristiques que la source du système.

Cette méthode ne demande aucune condition de précision ou d'exactitude pour l'équipement d'essai. Toutefois, la stabilité de la source lumineuse contribue directement à la variabilité de la mesure. Employer une source lumineuse suffisamment stable pour satisfaire à la précision désirée de mesure.

3.2 Sécurité

Tous les essais exécutés sur les systèmes de communications à fibres optiques, ou ceux qui emploient un laser ou une DEL dans un équipage d'essai, doivent s'effectuer avec des précautions de sécurité conformes à la CEI 60825-1.

3.3 Equipement pour mesurer la puissance optique

Utiliser un équipement capable de mesurer des puissances optiques relatives ou absolues (tel qu'un mesureur de puissance optique) qui est conçu de façon à permettre les mesures de puissance indépendantes de la distribution modale. Cette méthode d'essai ne spécifie aucune condition de précision ou d'exactitude pour cet équipement; l'opérateur est donc responsable de décider si la stabilité en température de l'équipement et la linéarité de la puissance optique sont compatibles avec l'exactitude et la précision désirées.

NOTE La non-linéarité entre la puissance optique mesurée et la puissance optique incidente introduira des erreurs de mesure. De plus, l'équipement avec des guides d'ondes internes peut présenter de la variabilité de mesure dans les états modaux variables.

3.4 Câbles de liaison d'essai

Sauf spécification contraire d'une norme de réseau, le diamètre du cœur et l'ouverture numérique des fibres des câbles de liaison (des fibres optiques dans les jarretières) doivent être égaux à ceux de l'installation à câbles ou du lien d'essai à mesurer. Les câbles de liaison doivent être de 1 m à 5 m de longueur et doivent comporter des fibres aux revêtements, ou

3 Apparatus

3.1 Light sources

The light sources shall conform to the spectral characteristics of Table 1 and modal launch conditions that follow, unless otherwise specified in the detail specification or other reference document.

Table 1 – Light source characteristics

Centre wavelength nm	Spectral width nm, FWHM
850 ± 30	30 – 60
1 300 ± 20	100 – 140

The light sources may contain internal lenses, pigtails and mode conditioners, provided they meet the following modal launch conditions.

The modal launch conditions from the light source shall be characterized as one of categories 1 through 5 following the procedure in Annex A. If not otherwise specified in a reference document, light sources from category 1 shall be used and noted in the test report (see 7.1). Category 1 sources result in the highest measured cable plant loss.

NOTE Characterization of the modal launch conditions by category is not required if the test set transmitter has the same characteristics as the system source.

This test method does not specify precision or accuracy requirements for the test equipment. However, the stability of the light source directly contributes to measurement variability. Use a light source that is sufficiently stable to meet the desired measurement precision.

3.2 Safety

All tests performed on optical fibre communication systems, or that use a laser or LED in a test set, shall be carried out with safety precautions in accordance with IEC 60825-1.

3.3 Optical power measurement equipment

Use equipment capable of measuring relative or absolute optical power (such as an optical power meter) which is designed in such a way as to make power measurements independent of the modal distribution. This test method does not specify precision or accuracy requirements for this equipment; therefore, the user is responsible for determining whether the equipment temperature stability and optical power linearity are consistent with the accuracy and precision that is desired.

NOTE Non-linearity between the measured and incident optical power will introduce measurement error. Also, equipment with internal waveguides may exhibit measurement variability with varying modal conditions.

3.4 Test jumpers

Unless otherwise specified by a network standard, the test jumper fibres (optical fibres within the test patchcords) shall have the core diameter and numerical aperture nominally equal to those of the cable plant or link under test being measured. The jumpers shall be 1 m to 5 m long, and shall contain fibres with coatings, or contain appropriate mechanisms, that remove cladding light. Terminations shall be compatible with the light source and cable plant.

comporter des mécanismes appropriés, qui éliminent la lumière de gaine. Les terminaisons doivent être compatibles avec celles de la source lumineuse et celles de l'installation de câbles.

Il convient que les jarretières liées aux sources lumineuses incorporent un emballage de mandrin afin de maximiser la répétabilité de la mesure. Le diamètre du mandrin peut différer d'une fibre à l'autre selon la fibre et le genre de revêtement. Les diamètres du mandrin recommandés de la CEI 60793-1-40 en utilisant 5 tours sont: un diamètre de 25 mm pour des fibres au cœur de 50 μm , et un diamètre de 20 mm pour des fibres au cœur de 62,5 μm . Pour les jarretières, la valeur du mandrin est diminuée de la valeur du diamètre de la jarretière.

3.5 Équipements divers

Des adaptateurs appropriés peuvent être nécessaires pour permettre une interface des câbles de liaison avec ceux de l'installation de câbles. Des produits pour le nettoyage des connexions (l'alcool réactif, les tampons d'ouate et l'air comprimé propre) peuvent aussi être requis. Des équipements permettant de détecter des détériorations sur les connecteurs peuvent être utiles.

4 Echantillon d'essai

Le spécificateur doit décrire, documentation à l'appui, quels éléments sont à mesurer (voir l'Annexe B).

NOTE D'une manière générale, la description portera sur l'un des cas suivants: tous les tronçons de câble, ou un équipage de tronçons, en configuration point à point (par l'intermédiaire de câbles de liaison, de panneaux de connexion, de boîtiers d'accouplement, d'adaptateurs, etc.).

5 Procédure

Mesurer la perte optique de l'installation de câbles selon une des méthodes suivantes. Pour des indications concernant le choix d'une méthode, voir l'Annexe B.

- Méthode 1 – référence avec deux câbles de liaison (voir 5.2)
- Méthode 2 – référence avec un câble de liaison (voir 5.3)
- Méthode 3 – référence avec trois câbles de liaison (voir 5.4)

5.1 Procédure générale

Afin de pouvoir obtenir des résultats uniformes, nettoyer toutes les connexions et tous les adaptateurs aux points d'essai optiques avant de procéder aux mesurages.

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, effectuer les procédures suivantes aux longueurs d'onde spécifiées en 3.1.

- Toutes les mesures de la puissance optique doivent être enregistrées jusqu'à un chiffre significatif après la virgule décimale (par exemple –14,3 dBm, 10,1 mW).
- Mesurer l'affaiblissement optique de l'installation de câbles, comme prescrit, selon une des trois méthodes suivantes. Pour des indications concernant le choix d'une méthode, voir l'Annexe B.
- Rétablir la référence périodiquement comme nécessaire. Les situations qui peuvent indiquer la nécessité de rétablir la référence comprennent le changement de puissance optique, les variations de température, le changement d'emplacement et le remplacement du câble de liaison/de l'adaptateur à cause de la dégradation.

Test patchcords connected to light sources should incorporate a mandrel wrap to maximise measurement repeatability. The diameter of the mandrel may differ from fibre to fibre depending upon fibre and coating type. The mandrel diameters recommended in IEC 60793-1-40 when using 5 turns are: a 25 mm diameter for a fibre with a core of 50 µm and 20 mm diameter for fibre with a core of 62,5 µm. For patchcords, the value of the mandrel diameter is reduced by the value of the patchcord diameter.

3.5 Miscellaneous equipment

To interface test jumpers with the cable plant, appropriate adapters may be required. Materials to clean the connections (such as reagent grade alcohol, cotton swabs and clean compressed air) may also be required. Equipment to inspect connectors for damage may be helpful.

4 Test sample

The specifier shall describe, with appropriate documentation, which elements are to be measured (see Annex B).

NOTE Generally, the description will concern one of the following cases: all cable segments or a set of segments configured into point-to-point runs (through jumpers, patch panels, junction boxes, adapters, etc.).

5 Procedure

Measure the optical loss of the cable plant according to one of the following methods. For guidance in selecting a method, see Annex B.

- Method 1 – two-jumper reference (see 5.2).
- Method 2 – one-jumper reference (see 5.3).
- Method 3 – three-jumper reference (see 5.4).

5.1 General procedure

To achieve consistent results, clean all connections and adapters at the optical test points prior to measurement.

Unless otherwise specified in the detail specification, perform the following procedures at the wavelengths specified in 3.1.

- All optical power measurements shall be recorded to one significant digit after the decimal place (for example, -14,3 dBm, 10,1 mW).
- Measure the optical loss of the cable plant, as required, according to one of the three methods set out below. For guidance in selecting a method, refer to Annex B.
- Re-establish the reference periodically as necessary. Situations which might indicate a need to reestablish the reference include optical power changes, temperature fluctuations, a move to a different location, and jumper/adaptor replacement due to degradation.

5.2 Method 1 – Two-jumper reference

- Connect test jumpers 1 and 2 between the light source and the optical power meter, as shown in Figure 1.
- Record the optical power, P_1 , which is the reference power measurement.

5.2 Méthode 1 – Référence avec deux câbles de liaison

- Connecter les câbles de liaison d'essai 1 et 2 entre la source lumineuse et le mesureur de puissance optique, comme indiqué à la Figure 1.
- Enregistrer la puissance optique, P_1 , qui est la mesure de la puissance de référence.

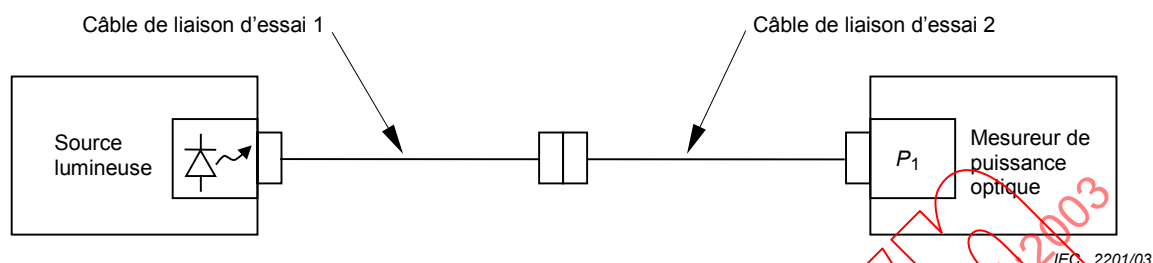


Figure 1 – Mesure de la puissance de référence pour la méthode 1

- Séparer les deux câbles de liaison à leur point de connexion sans modifier leur fixation sur l'équipement d'essai. Reconnecter le câble de liaison d'essai 1 à l'une des extrémités de l'installation de câbles à mesurer et le câble de liaison d'essai 2 à l'autre extrémité, comme indiqué à la Figure 2.
- Enregistrer la puissance optique de l'affichage, P_2 , qui est la mesure de la puissance d'essai.

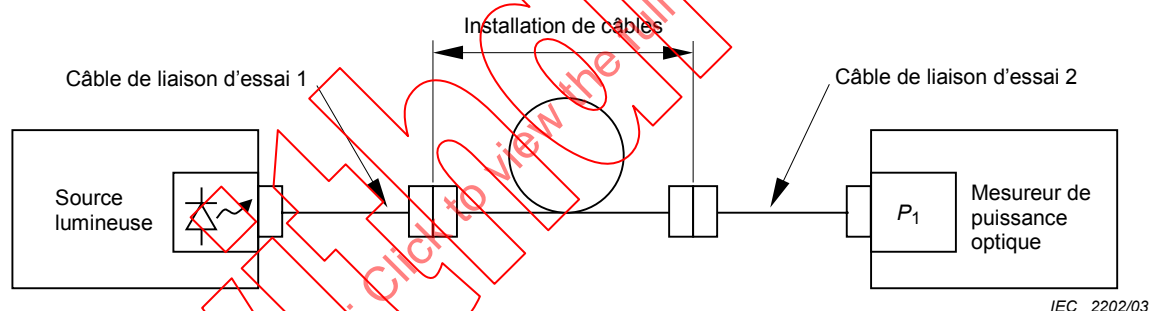


Figure 2 – Mesure de l'installation des câbles pour les méthodes 1, 2 et 3

5.3 Méthode 2 – Référence avec un câble de liaison

- Connecter le câble de liaison d'essai 1 entre la source lumineuse et le mesureur de puissance optique, comme indiqué à la Figure 3.
- Enregistrer la puissance optique de l'affichage, P_1 , qui est la mesure de la puissance de référence.



Figure 3 – Mesure de la puissance de référence pour la méthode 2

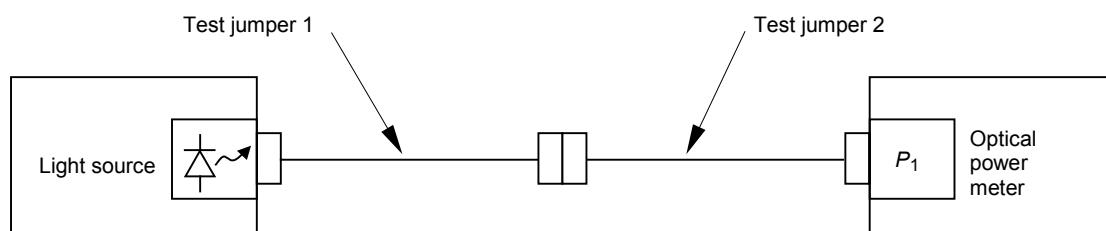


Figure 1 – Reference power measurement for method 1

- Separate the two jumpers at their point of connection without disturbing their attachment to the test equipment. Re-attach test jumper 1 to one end of the cable plant to be measured, and test jumper 2 to the other end, as shown in Figure 2.
- Record the displayed optical power, P_2 , which is the test power measurement.

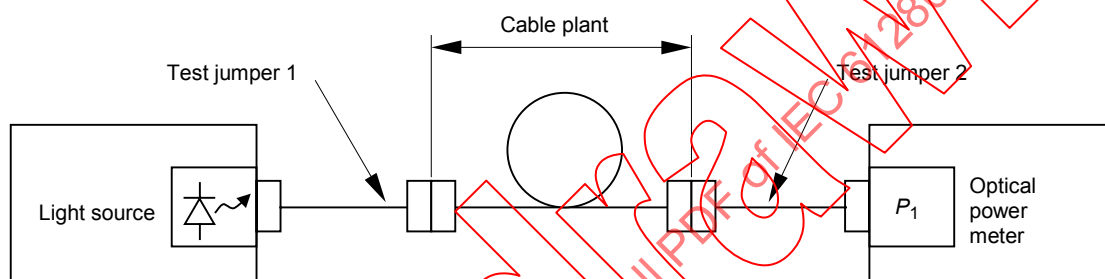


Figure 2 – Cable plant measurement for methods 1, 2 and 3

5.3 Method 2 – One jumper reference

- Connect test jumper 1 between the light source and the optical power meter, as shown in Figure 3.
- Record the displayed optical power, P_1 , which is the reference power measurement.



Figure 3 – Reference power measurement for method 2

- Disconnect test jumper 1 from the optical power meter without disturbing the connection to the light source, and attach it to the cable plant input.
- Attach test jumper 2 to the output (far) end of the cable plant and to the power meter, as shown in Figure 2.

- Séparer le câble de liaison d'essai 1 du mesureur de puissance optique sans modifier sa fixation sur la source lumineuse, et le connecter à l'entrée de l'installation de câbles.
- Connecter le câble de liaison d'essai 2 à la sortie (extrémité éloignée) de l'installation de câbles et au mesureur de puissance, comme indiqué à la Figure 2.
- Enregistrer la puissance optique de l'affichage, P_2 , qui est la mesure de la puissance d'essai.

NOTE La perte du câble de liaison d'essai 2 affecte la mesure de la puissance d'essai. Si le câble de liaison d'essai 2 est défectueux, l'erreur se montrera dans le calcul de la perte de l'installation des câbles de 6.1.

5.4 Méthode 3 – Référence avec trois câbles de liaison

- Connecter les câbles de liaison d'essai 1, 2 et 3 entre la source lumineuse et le mesureur de puissance optique, comme indiqué à la Figure 4.
- Enregistrer la puissance optique de l'affichage, P_1 , qui est la mesure de la puissance de référence.

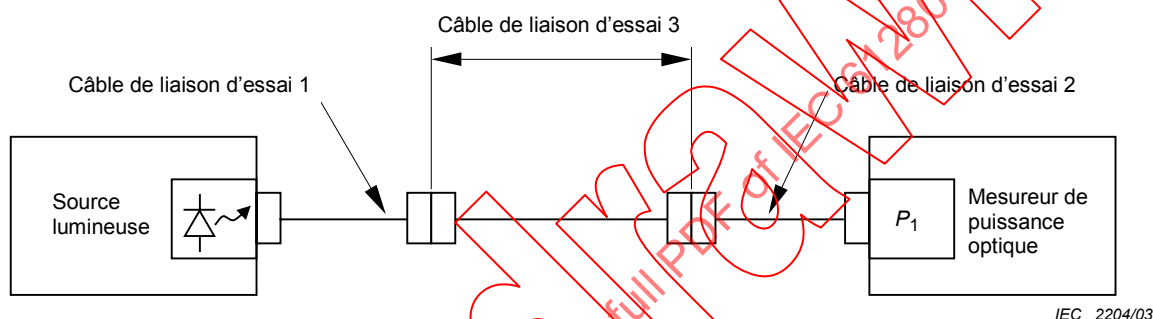


Figure 4 – Mesure de la puissance de référence pour la méthode 3

- Séparer le câble de liaison d'essai 3 sans enlever les adaptateurs des câbles de liaison d'essai 1 et 2 de leur point de connexion. Ne pas déranger les câbles de liaison d'essai à leur fixation à l'équipement d'essai.
- Connecter le câble de liaison d'essai 1 à l'entrée de l'installation de câbles et connecter le câble de liaison d'essai 2 à la sortie (extrémité éloignée) de l'installation de câbles, comme indiqué à la figure 2. Le câble de liaison d'essai 3 n'est pas employé pour la mesure de la puissance d'essai.
- Enregistrer la puissance optique de l'affichage, P_2 , qui est la mesure de la puissance d'essai.

6 Calculs

6.1 Calcul des résultats

Calculer l'affaiblissement, L , correspondant à chaque mesurage spécifié (pour chaque longueur d'onde, chaque sens et chaque tronçon de l'installation de câbles), de la manière suivante:

$$L = P_1 - P_2 \text{ (dB)} \quad (1)$$

lorsque P_1 et P_2 sont exprimés dans la même unité logarithmique (par exemple dBm, dB)

ou

$$L = -10 \log_{10} [P_2 / P_1] \text{ (dB)} \quad (2)$$

lorsque P_1 et P_2 sont exprimés en watts.

- Record the displayed optical power, P_2 , which is the test power measurement.

NOTE The loss of test jumper 2 affects the test power measurement. If test jumper 2 is defective, the error will be included in the cable plant loss calculated in 6.1.

5.4 Method 3 – Three jumper reference

- Connect test jumpers 1, 2, and 3 between the light source and the optical power meter, as shown in Figure 4.
- Record the displayed optical power, P_1 , which is the reference power measurement.

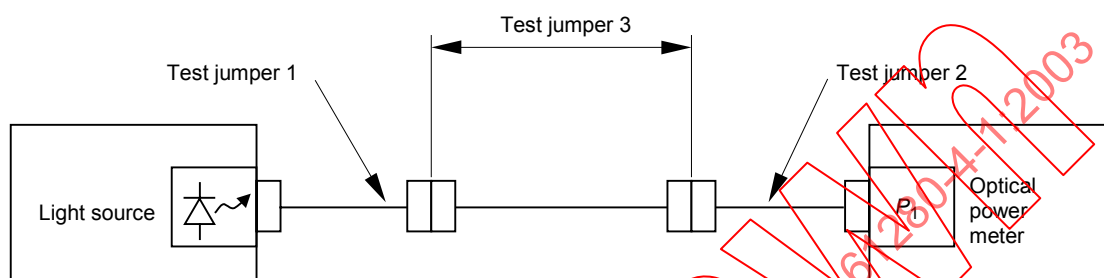


Figure 4 – Reference power measurement for method 3

- Separate test jumper 3 without removing the adapters from test jumpers 1 and 2 at their point of connection. Do not disturb the test jumpers at their attachment to the test equipment.
- Attach test jumper 1 to the cable plant input and test jumper 2 to the output (far) end of the cable plant as shown in Figure 2. Test jumper 3 is not used in the test power measurement.
- Record the displayed optical power, P_2 , which is the test power measurement.

6 Calculations

6.1 Calculation of results

Calculate the loss, L , for each measurement specified (at each wavelength, for each direction, for each cable plant segment), as follows:

$$L = P_1 - P_2 \text{ (dB)} \quad (1)$$

for P_1 and P_2 in the same logarithmic units (for example, dBm, dB)

or

$$L = -10 \log_{10} [P_2 / P_1] \text{ (dB)} \quad (2)$$

for P_1 and P_2 expressed in watts.

6.2 Exactitude et déviation

6.2.1 Exactitude

On n'a pas fait d'essais circulaires pour déterminer le niveau d'exactitude de cet essai. L'exactitude peut s'améliorer en employant des câbles de liaison d'essai qui satisfont aux critères pour les câbles de liaison de référence.

6.2.2 Déviation

Par suite du manque de matériaux de référence généraux et de lectures sur la déviation, il est impossible de faire une déclaration définitive. La valeur déterminée par cet essai peut varier de la perte véritable pendant l'emploi à cause de la variabilité des composants rencontrés dans le champ. Voir l'Annexe B pour des indications concernant les effets du contenu du mode d'ordre plus élevé.

7 Documentation

7.1 Informations requises

- a) Procédure d'essai et méthode appliquée (par exemple méthode 1 de la CEI 61280-4-1)
- b) Résultats des mesures d'affaiblissement, en précisant l'emplacement, la trajectoire et la longueur d'onde
- c) Largeur spectrale et catégorie de la source optique, comme indiqué en 3.1
- d) Date de l'essai

7.2 Informations disponibles

- a) Nom des personnes ayant participé à l'essai
- b) Date du dernier étalonnage de l'équipement
- c) Description de l'équipement utilisé; identification du constructeur et du modèle

7.3 Informations de spécification

- a) Numéro de la procédure d'essai et méthode à utiliser (par exemple méthode 1 de la CEI 61280-4-1)
- b) Description des parties de l'installation de câbles à mesurer
- c) Longueur(s) d'onde, largeur(s) spectrale(s) et type de source utilisés pour l'essai, s'ils sont différents de ceux indiqués en 3.1, Tableau 1
- d) Catégorie de la source, comme indiqué en 3.1 (lorsqu'elle diffère de la catégorie 1)
- e) Sens des mesurages lorsqu'ils ne sont pas bidirectionnels

6.2 Precision and bias

6.2.1 Precision

No round-robin testing has been conducted to determine the level of precision of this test. Precision can be improved by using test jumpers which meet the criteria for reference jumpers.

6.2.2 Bias

Due to the lack of standard reference materials and readings on bias, no definitive statement can be made. The value determined by this test may differ from the loss actually encountered in use due to the variability in components encountered in the field. See Annex B for a discussion of the effects of higher order mode content.

7 Documentation

7.1 Required information

- a) Test procedure and method used (for example, method 1 of IEC 61280-4-1)
- b) Loss measurement results, with location, path and wavelength identification
- c) Optical source spectral width and category, as in 3.1
- d) Date of test

7.2 Available information

- a) Test personnel
- b) Date of latest equipment calibration
- c) Description of equipment used; manufacturer and model number

7.3 Specifying information

- a) Test procedure number and the method to be used (for example, method 1 of IEC 61280-4-1)
- b) Description of the elements of the cable plant to be measured
- c) Test wavelength(s), spectral width(s), source type, if other than as in 3.1, Table 1
- d) Source category as in 3.1 (if other than category 1)
- e) Direction in which measurements are to be made, if not bidirectional

Annexe A (normative)

Mesure du taux de puissance couplée pour les sources à fibres optiques

A.1 Objet

La présente annexe décrit la procédure pour déterminer la catégorie d'injection d'une source lumineuse par mesurage de son taux de puissance couplée (CPR), comme défini à l'Article A.3. L'Annexe C fournit le contexte et les informations d'application pour la procédure.

A.2 Appareillage

- a) Source lumineuse de 3.1
- b) Mesureur de puissance satisfaisant aux prescriptions de 3.3
- c) Deux câbles de liaison d'essai, supérieurs à 1 m à 5 m de longueur, avec un revêtement éliminant la lumière de gaine, avec les connecteurs compatibles avec ceux de la source lumineuse et ceux du mesureur de puissance.
 - Le câble de liaison d'essai 1 doit comprendre de la fibre multimodale du même diamètre nominal de cœur et de la même ouverture numérique que la fibre de l'installation de câbles à essayer. Les connecteurs peuvent être de la classe unimodale avec les diamètres de ferrule adaptés au diamètre extérieur de la fibre.
 - Le câble de liaison d'essai 2 doit comprendre de la fibre unimodale de la classe IVa pour les essais des sources lumineuses de 1 300 nm et de la fibre unimodale à 850 nm pour les essais des sources lumineuses de 850 nm. Les spécifications suggérées sont $MFD = 9,0 \mu m \pm 1 \mu m$ pour les essais de 1 300 nm, et $MFD = 5,0 \mu m \pm 0,5 \mu m$ pour les essais de 850 nm.
 - Les connecteurs des câbles de liaison d'essai 1 et 2 doivent avoir des pertes inférieures ou égales à 0,5 dB (à 850 nm et à 1 300 nm), selon la mesure de la CEI 61300-3-4. Les connecteurs qui empêchent la réflexion de Fresnel (les connecteurs de terminaison à contact physique (PC), par exemple) sont préférables.

A.3 Procédure

Mesurer la puissance couplée de la source lumineuse à l'essai au câble de liaison d'essai 1, le câble de liaison multimodal. Déployer le câble de liaison de façon à minimiser les changements de déploiement qui peuvent affecter la distribution de puissance modale et éviter les rayons de réfraction de moins de 50 mm. Sans déconnecter le câble de liaison multimodal de la source lumineuse, connecter le câble de liaison unimodal d'essai 2 à la sortie du câble de liaison multimodal et mesurer la puissance de sortie du câble de liaison unimodal. Le câble de liaison unimodal doit se déployer avec un filtre de mode d'ordre élevé. En général, une boucle de 30 mm de diamètre suffit pour ces applications.

Dans les cas où l'instabilité mécanique cause des variations $> 0,5$ dB entre les relevés de puissance successifs, reconnecter cinq fois les câbles de liaison d'essai à la source lumineuse et répéter cinq fois les deux relevés; faire ensuite la moyenne des résultats.

Calculer le CPR comme la différence en décibels (arrondir au 0,1 dB le plus près) entre les niveaux de puissance des câbles de liaison d'essai 1 et 2.

Trouver la valeur de CPR au tableau A.1 ou au tableau A.2, selon le cas, en choisissant la ligne pour les dimensions de la fibre à l'étude.

Annex A (normative)

Coupled power ratio measurement for fibre-optic sources

A.1 Object

This annex describes the procedure for determining the launch category of a light source by measuring its coupled power ratio (CPR), as defined in A.3. Annex C gives background and application information for the procedure.

A.2 Apparatus

- a) The light source of 3.1
- b) A power meter meeting the requirements of 3.3
- c) Two test jumpers, greater than 1 m to 5 m long, with coatings that strip cladding light, having connectors compatible with the light source and power meter
 - Test jumper 1 shall contain multimode fibre of the same nominal core diameter and numerical aperture as the fibre of the cable plant to be tested. Connectors may be single-mode grade with ferrule diameters fitted to the fibre outside diameter.
 - Test jumper 2 shall contain class IVa single-mode fibre for tests on 1 300 nm light sources and fibre which is single-moded at 850 nm for tests on 850 nm light sources. Suggested specifications are $MFD = 9,0 \mu m \pm 1 \mu m$ for 1 300 nm tests, and $MFD = 5,0 \mu m \pm 0,5 \mu m$ for 850 nm tests.
 - The connectors on test jumpers 1 and 2 shall have losses less than or equal to 0,5 dB (at 850 nm and 1 300 nm), as measured in accordance with IEC 61300-3-4. Connectors which inhibit Fresnel reflections (for example, physical contact (PC) finish connectors) are preferable.

A.3 Procedure

Measure the power coupled from the light source under test into test jumper 1, the multimode jumper. Deploy the jumper in such a way as to minimize changes in deployment which could affect the modal power distribution and avoid bend radii less than 50 mm. Leaving the multimode jumper still connected to the light source, connect the single-mode test jumper 2 to the output of the multimode jumper and measure the power out of the single-mode jumper. The single-mode cable shall be deployed with a high order mode filter. Typically a 30 mm diameter loop is sufficient for these purposes.

In cases where mechanical instability causes variations >0,5 dB between successive power readings, reconnect the test jumpers to the light source five times and repeat both readings five times, then average the results.

Calculate CPR as the difference in decibels (round to the nearest 0,1 dB) between the power levels out of test jumpers 1 and 2.

Locate the value of CPR in Table A.1 or Table A.2 as appropriate, selecting the line for the fibre size under consideration.

**Tableau A.1 – Catégorisation de source lumineuse par valeur CPR
(longueur d'onde de 850 nm, valeurs CPR en décibels)**

Dimensions de la fibre	Catégorie 1 Trop plein	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	Catégorie 5 Très insuffi- samment plein
50/125	20-24	16-19,9	11-15,9	6-10,9	0-5,9
62,5/125	25-29	21-24,9	14-20,9	7-13,9	0-6,9
100/140	30-34	26-29,9	18-25,9	10-17,9	0-9,9

**Tableau A.2 – Catégorisation de source lumineuse par valeur CPR
(longueur d'onde de 1 300 nm, valeurs CPR en décibels)**

Dimensions de la fibre	Catégorie 1 Trop plein	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	Catégorie 5 Très insuffi- samment plein
50/125	16-20	12-15,9	8-11,9	4-7,9	0-3,9
62,5/125	21-25	17-20,9	12-16,9	7-11,9	0-6,9
100/140	26-30	22-25,9	15-21,9	8-14,9	0-7,9

**Table A.1 – Light source categorization by CPR value
(850 nm wavelength, CPR values in decibels)**

Fibre size	Category 1 Overfilled	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5 Greatly underfilled
50/125	20-24	16-19,9	11-15,9	6-10,9	0-5,9
62,5/125	25-29	21-24,9	14-20,9	7-13,9	0-6,9
100/140	30-34	26-29,9	18-25,9	10-17,9	0-9,9

**Table A.2 – Light source categorization by CPR value
(1 300 nm wavelength, CPR values in decibels)**

Fibre size	Category 1 Overfilled	Category 2	Category 3	Category 4	Category 5 Greatly underfilled
50/125	16-20	12-15,9	8-11,9	4-7,9	0-3,9
62,5/125	21-25	17-20,9	12-16,9	7-11,9	0-6,9
100/140	26-30	22-25,9	15-21,9	8-14,9	0-7,9

Annexe B (informative)

Recommandations concernant l'utilisation de la présente partie de la CEI 61280

Dans la présente norme, l'expression «installation de câbles» est utilisée dans son sens le plus large; d'autres expressions existent pour des essais semblables réalisés dans le domaine d'application prévu de cette norme. La présente annexe indique comment adapter la présente norme à un but spécifique.

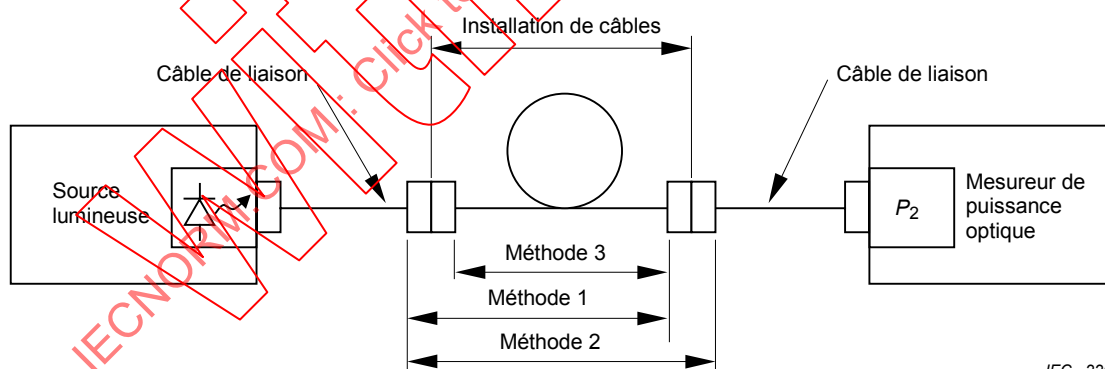
B.1 Indications pour les informations de spécification

Les paragraphes suivants se rapportent aux éléments listés en 7.3.

B.1.1 Méthode d'essai à utiliser (élément a)

Il faut spécifier la méthode 1, 2 ou 3 dans le document mentionnant cette méthode d'essai. Le choix parmi les méthodes repose essentiellement sur la façon dont l'affaiblissement optique qui se produit dans les câbles de liaison des adaptateurs de l'équipement ou dans les tronçons de câbles de liaison de l'installation est appréhendée afin de représenter de manière satisfaisante l'affaiblissement qui interviendra dans l'équipement de transmission. Quelle que soit la méthode retenue, il est recommandé de l'appliquer de manière cohérente à toute l'installation.

La différence parmi les trois méthodes repose sur le mode d'obtention de la valeur de référence, et cela influe sur la façon convenable d'interpréter les résultats. La figure B.1 représente les valeurs mesurées pour les trois méthodes.



IEC 2205/03

Figure B.1 – Valeurs mesurées de l'installation de câbles pour les méthodes 1, 2 et 3

Le résultat de la méthode 1 comporte une perte de connexion dans la mesure de l'installation de câbles en plus de toutes les pertes comprises dans l'installation de câbles. La méthode 1 est la mesure classique de la perte d'insertion, qui mesure l'affaiblissement de fibre plus une perte de connexion dans le câble de liaison.

Le résultat de la méthode 2 comporte deux pertes de connexion en plus de toutes les pertes comprises dans l'installation de câbles. La méthode 2 est appropriée pour mesurer des tronçons de câble avec les panneaux de connexion aux deux extrémités. La méthode 2 s'applique à l'essai d'une installation de câbles multimodale adhérent à l'ISO/CEI 11801.

Annex B (informative)

Recommendations on the use of this part of IEC 61280

The term 'cable plant' is used in this standard in the broadest sense; there are other terms for similar testing within the scope of this standard. This annex describes how to tailor this standard for a specific purpose.

B.1 Guidance for specifying information

The following subclauses refer to the listed items in 7.3.

B.1.1 Test method to be used (item a)

Method 1, 2, or 3 must be specified in the document that invokes this test method. The choice among methods is primarily a matter of how the optical loss in the equipment attachment jumpers or in the cable plant segment connection jumpers is handled to adequately represent the loss as it will be experienced by the transmission equipment. Whichever method is chosen, it should be used consistently throughout an installation.

The difference among the three methods is in how the reference reading is taken, and this affects how the results should be interpreted. Figure B.1 depicts the measured values for the three methods.

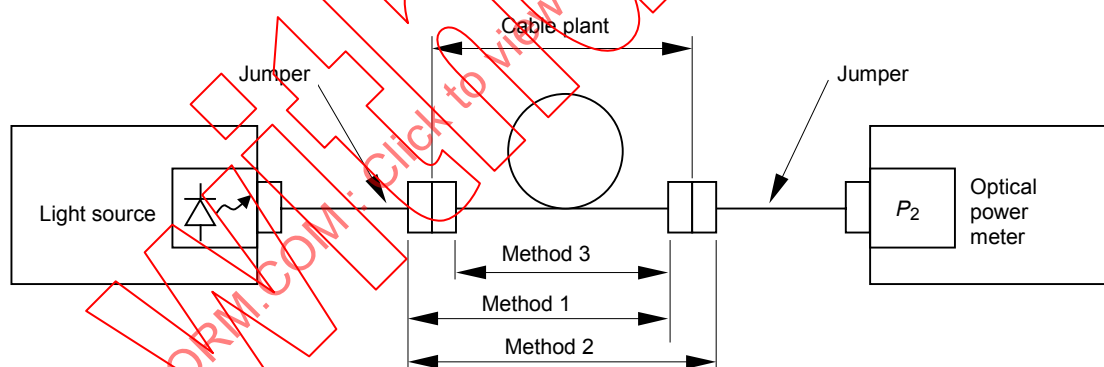


Figure B.1 – Cable plant measured values for methods 1, 2 and 3

The method 1 result includes one connection loss in the measurement of the cable plant in addition to all losses contained within the cable plant. Method 1 is the traditional insertion loss measurement, which measures fibre attenuation plus one connection loss in a jumper cable.

The method 2 result includes two connection losses in addition to all losses contained within the cable plant. Method 2 is appropriate when measuring cable segments with patch panels on both ends. Method 2 is the applicable method for testing a multimode cable plant adhering to ISO/IEC 11801.

Le résultat de la méthode 3 ne comporte que les pertes comprises dans l'installation de câbles. Cette méthode est utile pour mesurer les tronçons de câble qui n'ont ni panneaux de connexion, ni câbles de liaison ni adaptateurs. La méthode 3 est appropriée aussi lorsqu'on fait l'essai au travers des câbles de liaison du système.

Lorsque les tronçons de câble individuellement essayés se lient pour créer une trajectoire entre deux situations, il est souhaitable de calculer la perte bout à bout de la nouvelle liaison en sommant les valeurs de perte individuelles des tronçons de câble. Selon la méthode d'essai utilisée pour les tronçons individuels de câble (méthode 1, 2 ou 3) et de comment les tronçons se joignent (avec les panneaux de connexion et les câbles de liaison ou en ligne directe sans câbles de liaison), la sommation des valeurs de perte peut soit sous-estimer soit surestimer la vraie perte. Pour les travées à pertes surestimées, soustraire la perte *typique* d'insertion pour le genre de connecteur installé (normalement 0,2 dB ou 0,3 dB) pour chaque paire de connecteurs que la sommation des liaisons a surestimée. Pour les travées à perte sous-estimée, ajouter la perte *maximale* (garantie) d'insertion pour le genre de connecteur installé (normalement 0,5 dB) pour chaque paire de connecteurs que la sommation des liaisons a sous-estimée. Se souvenir que la méthode 1 comporte une perte de paire de connexion avec les pertes dans l'installation de câbles, la méthode 2 en comporte deux et la méthode 3 n'en comporte aucune.

Si la sommation corrigée des pertes s'approche de la perte maximale de liaison pour l'électronique, il convient d'effectuer un essai bout à bout pour la nouvelle liaison.

B.1.2 Eléments de l'installation de câbles à mesurer (élément b)

Les éléments de l'installation de câbles à mesurer dépendent normalement de quand l'installation de câbles est essayée. L'installation électrique initiale est souvent réalisée sans connaître les caractéristiques de l'équipement de transmission optique, de la configuration du réseau et même de la longueur d'onde qui sera finalement utilisée. Dans les nouvelles constructions, on mesure normalement de façon individuelle chacun des tronçons de câble. On peut évoquer cet essai avec une phrase comme «mesurer tous les tronçons de l'installation de câbles selon la CEI 61280-4-1, méthode X, catégorie de source Y.»

Après le montage de l'installation, les intégrateurs du système peuvent configurer une liaison point à point qui consiste en des tronçons multiples de câble pendant l'installation de l'électronique du système. L'intégrateur peut faire l'essai au travers des tronçons de câble, des panneaux de connexion, des câbles de liaison et des connecteurs pour déterminer les pertes que l'électronique réalisera. On peut évoquer les essais appropriés avec une phrase comme «mesurer les trajectoires spécifiées de câble suivantes selon la CEI 61280-4-1, méthode X, catégorie de source Y.» conjointement avec la documentation décrivant ces trajectoires.

B.1.3 Caractéristiques de la source lumineuse (élément d)

Si aucune caractéristique n'est spécifiée pour la source lumineuse, les valeurs du tableau 1 s'appliquent. Des informations spécifiées outrepassent ces valeurs. Les modifications ne sont pas conseillées, dans un but de normalisation. Cette disposition n'est pas destinée à l'adaptation d'essais non conformes.

Certaines situations peuvent justifier de différentes spécifications de la source lumineuse:

- Lorsque la longueur d'onde nominale de l'équipement de transmission est connue, les essais sur des longueurs d'onde multiples peuvent être éliminés en spécifiant la réalisation des mesurages à la longueur d'onde de l'équipement de transmission, même si cette dernière est égale à l'une des valeurs par défaut.
- Si la longueur d'onde centrale ou la largeur spectrale nominales de l'équipement de transmission sont sensiblement différentes des valeurs par défaut, ou si le type de la source optique est différent (cas d'une DEL à émission longitudinale (EDEL)), il est possible de spécifier une source lumineuse qui est convenablement modifiée.

The method 3 result includes only the losses contained within the cable plant. This method is useful when measuring cable segments not utilizing patch panels, jumpers or adapters. Method 3 is also appropriate when testing through the system jumpers.

When individually tested cable segments are linked together to form a path between two locations, it is desirable to calculate the end-to-end loss of the new link by summing the individual loss values of the cable segments. Depending on the test method utilized for the individual cable segments (method 1, 2, or 3) and how the segments were joined (with patch panels and jumpers or directly interconnected without jumpers), the sum of the loss values may under- or overestimate the actual loss. For spans with overestimated loss, subtract the *typical* insertion loss for the installed connector type (usually 0,2 dB or 0,3 dB) for each connector pair that the sum of the links overestimated. For spans with underestimated loss, add the *maximum* (guaranteed) insertion loss for the installed connector type (usually 0,5 dB) for each connector pair that the sum of the links underestimated. Recall that method 1 includes one connection pair loss with the losses in the cable plant, method 2 includes two and method 3 does not include any.

If the corrected summed losses are close to the maximum link loss for the electronics, an end-to-end test should be completed for the new link.

B.1.2 Elements of the cable plant to be measured (item b)

The elements of the cable plant to be measured usually depend on when the cable plant is tested. The initial installation of structured wiring systems is often performed without knowledge of the specifics of the optical transmission equipment, network configuration, or even the wavelength that will ultimately be used. For new construction, usually each cable segment is individually tested. This test can be invoked in terms such as “measure all cable plant segments according to IEC 61280-4-1, method X, source category Y”.

After the plant is installed, system integrators may configure a point-to-point link consisting of multiple cable segments while installing the system electronics. The integrator may test through the cable segments, patch panels, jumpers and connectors to determine the loss that the electronics will see. Appropriate tests can be invoked in terms such as “measure the following specified cable routes according to IEC 61280-4-1, method X, source category Y”, together with documentation describing those routes.

B.1.3 Light source characteristics (item d)

If no light source characteristics are specified, the values of Table 1 apply. Any information specified overrides these values. Changes are discouraged in the interest of standardization. This provision is not intended to accommodate non-conforming test sets.

Some situations may justify different light source specifications:

- If the nominal wavelength of the transmission equipment is known, multi-wavelength testing can be eliminated by specifying measurement at the transmission equipment wavelength, even if it is identical to one of the default values.
- If the transmission equipment is known to have a significantly different nominal centre wavelength or spectral width, or a different type of optical source than the default conditions (such as an edge-emitting LED (ELED)), an appropriately modified light source can be specified.

- Lorsque le but de l'essai est la simulation de conditions extrêmes, les spécifications de la source nécessitent d'être considérées avec précaution. Il peut être nécessaire de prescrire des sources multiples avec des caractéristiques aux extrêmes différentes.

B.1.4 Sens des mesures (élément e)

Les essais évoqués dans cette norme doivent, par défaut, être bidirectionnels du fait que c'est la méthode la plus conservatrice. Le spécificateur peut supprimer l'obligation de mesurages bidirectionnels selon la taille et la complexité de l'installation de câbles et dans cas où l'essai demande un OTDR (réflectométrie optique dans le domaine temporel).

B.2 Considérations de précision

L'affaiblissement total d'une installation de câbles mesuré par cette méthode d'essai peut être différent de celui calculé par l'addition de l'affaiblissement de chaque composant. Il est typique des composants optiques multimodaux que certains modes soient plus atténués que d'autres. La puissance injectée modale et les distributions spectrales de l'émetteur interagissent avec les caractéristiques d'affaiblissement modales et spectrales de l'installation des câbles et sur le couplage modal et les compétences de détection spectrale du récepteur pour produire l'affaiblissement réel. On peut réduire mais on ne peut pas éliminer la variabilité causée par ces facteurs lorsque l'on utilise un émetteur échantillon pour l'essai de l'installation des câbles, du fait du caractère variable de la répartition de la puissance injectée modale et des distributions spectrales liés à chaque dispositif ainsi que des variations du rendement du couplage modal et de la détection spectrale propre à chaque récepteur. Cependant, l'erreur est rarement assez importante pour justifier le coût et la complexité des spécifications ainsi que les études de mise au point requises pour la diminuer. C'est pourquoi la présente norme spécifie des sources optiques dont les caractéristiques sont censées entraîner une légère surestimation de l'affaiblissement réel, mais elle permet aussi des modifications lorsque le spécificateur a connaissance de conditions de mesurage plus appropriées.

L'application correcte des méthodes dont il est fait référence à l'Article B.1 est de la plus grande importance. D'autres précautions normales sont énoncées dans la procédure, telles que le nettoyage des connexions avant de procéder aux essais. L'uniformité des composants, les variations de la géométrie des fibres et la stabilité de l'équipement sont aussi des facteurs importants qui ne font pas l'objet de la présente norme.

Les affaiblissements transitoires, dus à l'affaiblissement préférentiel de la lumière dans les modes supérieurs, ont été envisagés dans ces procédures du fait que le système lui-même est sujet à un affaiblissement transitoire. La source lumineuse de défaut a été définie de telle manière que la répartition de la puissance optique injectée soit aussi représentative que possible de celle du système type. Cependant, des erreurs peuvent subsister dans la prédiction de l'affaiblissement, d'une sommation des valeurs mesurées, des tronçons de câbles reliés en série du fait de l'inclusion multiple du transitoire.

- If testing is intended to simulate extreme conditions, the source specifications need to be carefully considered. Multiple sources with characteristics at different extremes may be required.

B.1.4 Direction of measurements (item e)

Bidirectional testing is a default requirement of this standard as it is the most conservative. Depending on the size and complexity of the cable plant and if OTDR (optical time domain reflectometry) testing is required, the specifier may delete the requirement for bidirectional measurements.

B.2 Accuracy considerations

The total cable plant loss measured by this test method may differ from that predicted by the sum of the individual component losses. It is typical of multimode optical components that some modes are more highly attenuated than others. The launched modal power and spectral distributions of the emitter interact with the modal and spectral attenuation characteristics of the cable plant and the modal coupling and spectral detection efficiencies of the receiver to produce the actual loss. Variability caused by these factors may be reduced, but not eliminated, by testing the cable plant with a sample of the system transmitter, since there is variation of launched modal power and spectral distributions within and among device types, and variation of modal coupling and spectral detection efficiencies within and among receiver types. However, the error is seldom large enough to justify the cost and complexity of the specifications and design engineering required to reduce it. Therefore, this standard defaults to optical source characteristics that are expected to slightly overestimate actual loss, but allows modification if more appropriate measurement conditions are known to the specifier.

Of greatest importance is the proper application of the methods referred to in B.1. Other reasonable precautions have been addressed by the procedure, such as cleaning connections prior to testing. Component consistency, fibre geometry variations and equipment stability also play important roles, but are beyond the scope of this standard.

Transient loss, which is caused by preferential loss of light in the higher order modes, has been considered in these procedures, because the system itself is subject to a transient loss. The default light source has been defined in such a way as to make the injected optical power distribution as representative of typical system equipment as possible. However, errors may still exist when predicting the loss of concatenated cable segments from a summation of the measured values due to multiple inclusion of the transient.

Annexe C (informative)

Mesure du taux de puissance couplée pour les sources à fibres optiques – Informations contextuelles

C.1 Introduction

La présente annexe donne des informations relatives au contexte concernant l'essai décrit à l'Annexe A. Les raisons de la quantification des caractéristiques d'injection aussi bien que les notes pour appliquer les résultats sont données.

C.2 Contexte

Il est connu depuis longtemps que la distribution modale injectée dans la fibre multimodale peut varier largement lorsqu'on emploie des sources lumineuses différentes. Ces diverses injections, combinées avec l'affaiblissement de mode différentiel (DMA) inhérent à la plupart des composants multimodaux, peuvent souvent effectuer un désaccord de 1 dB environ quand on utilise différentes sources lumineuses pour mesurer l'affaiblissement de la même installation de câbles. Cela peut se passer même en employant deux sources lumineuses semblables (toutes les deux DEL à émission frontale). Les désaccords plus importants existent lorsque l'on compare une DEL à émission frontale avec un ED à émission longitudinale ou avec un laser.

Des connaissances de la distribution modale injectée sont souhaitables parce qu'elles améliorent la capacité

- d'éviter les désaccords d'affaiblissement entre les équipements d'essai dont la distribution modale diffère de celle de l'émetteur du système;
- d'établir un rapport entre la spécification du fabricant de l'affaiblissement de composant et ce que l'utilisateur mesure avec sa source lumineuse;
- de fabriquer des sources lumineuses plus uniformes.

Il est possible de caractériser la distribution modale injectée par une source lumineuse en mesurant son champ proche et en calculant la distribution de puissance modale (MPD). Cet essai est trop difficile pour l'application lors de la fabrication ou sur site. Il n'est pas encore normalisé, et les résultats ne sont pas suffisamment facilement quantifiés pour permettre la comparaison directe entre deux sources lumineuses.

L'essai décrit à l'Annexe A est une version simplifiée de l'essai MPD et est facile à appliquer.

Pour une compréhension de base des raisons de l'efficacité de l'essai de l'Annexe A, envisager une fibre à gradient d'indice trop pleine. Le champ proche sera de forme parabolique, et un certain pourcentage de la puissance sera dans le mode d'ordre le plus bas près du centre du cœur. Dans une fibre insuffisamment pleine, le champ proche est plus raide que parabolique et un plus haut pourcentage de la puissance totale est dans les mêmes modes d'ordre bas.

La puissance qui sort de la fibre multimodale dans l'essai CPR représente tous les modes injectés dans la fibre par la source lumineuse. La fibre unimodale ne capture que les modes d'ordre les plus bas. La différence de puissance couplée entre la fibre multimodale et la fibre unimodale (le CPR) donne un mesurage simplifié de la MPD injectée. Dans le cas où elle est insuffisamment pleine, la fibre unimodale capture un plus haut pourcentage de la lumière sortant de la fibre multimodale. Cela résulte en une valeur moins importante de CPR numérique dans le cas où la fibre est trop pleine. Le mesurage se fait facilement et donne des résultats quantitatifs pouvant être répétés.