

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 2-43: Tests – Screen testing of return loss of single-mode PC optical fibre connectors

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –

Procédures fondamentales d'essais et de mesures –

Partie 2-43: Essais – Sélection des connecteurs PC pour fibres optiques unimodales en fonction de leur affaiblissement de réflexion





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 61300-2-43

Edition 2.0 2014-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures –
Part 2-43: Tests – Screen testing of return loss of single-mode PC optical fibre connectors**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 2-43: Essais – Sélection des connecteurs PC pour fibres optiques unimodales en fonction de leur affaiblissement de réflexion**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-1640-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 General description	5
4 Apparatus.....	5
5 Procedure.....	6
5.1 Selection of the reflection standard cord	6
5.2 Cord screen testing.....	6
5.3 Pigtail cord screen testing.....	6
6 Details to be specified	7
Annex A (informative) Screen testing of return loss of pigtails having PC fibre optic connector.....	8
Bibliography.....	13
Figure 1 – Measurement set-up for open plug reflection standard	6
Figure 2 – Measurement set-up for mated reflection standard cords	6
Figure 3 – Measurement set-up for cord screen testing.....	6
Figure 4 – Measurement set-up for pigtail cord screen testing	7
Figure A.1 – Measurement set-up of the screen test method.....	9
Figure A.2 – Relationship between β and α	10
Figure A.3 – Cumulative probability of return loss before test.....	11
Figure A.4 – Cumulative probability of return loss after test	11
Figure A.5 – Relationship between power and α	12
Figure A.6 – Measurement set-up of the reflected powers.....	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES
AND PASSIVE COMPONENTS –
BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –****Part 2-43: Tests – Screen testing of return loss of
single-mode PC optical fibre connectors**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61300-3-43 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition of IEC 61300-3-43 cancels and replaces the first edition published in 1999 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) revision of the scope;
- b) revision of the procedure;
- c) addition of measurement uncertainty into the 'Details to be specified';
- d) addition of a bibliography.

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

CDV	Report on voting
86B/3669/CDV	86B/3755/RVC

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.

A list of all parts in the IEC 61300 series, published under the general title, *Fibre optic interconnecting and passive components – Basic test and measurement procedures*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

Part 2-43: Tests – Screen testing of return loss of single-mode PC optical fibre connectors

1 Scope

This part of IEC 61300 aims at screening single-mode physical contact (PC) optical fibre connectors of an optical fibre cord or an optical fibre pigtail in terms of return loss, thus ensuring minimum return loss when the connectors, which have been screen tested by this method, are randomly mated with each other in the field.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

3 General description

The domed ferrule end faces of PC connectors (not angled) are produced by a polishing process. This polishing process results in a thin damaged layer at the fibre end face of the connector. In silica fibres, the refractive index of the damaged layer is slightly higher than that of original fibre. This high refractive index layer generates optical reflection. When PC connectors are mated, return loss occurs as a result of multiple reflections at the two damaged layers of the butted connectors.

This test procedure ensures that a designed minimum return loss is achieved when PC connectors are randomly mated. It screens cords or pigtails by using a pair of reflection standard plug (RP) cords. The pair of reflection standard plugs is selected on the condition that the return loss when the plugs are mated is several decibels better than the designed minimum return loss. Cords which pass this test will achieve the designed minimum return loss in over 99 % of cases when randomly mated (see Annex A).

4 Apparatus

The equipment listed below shall be chosen according to the method used to measure the connector return loss, in accordance with IEC 61300-3-6. The reflection standard plug shall be prepared according to the procedure given in 5.1.

- Sources S
- Excitation unit E
- Detector D
- Temporary joint TJ
- Terminator T
- Branching device BD
- Reflection standard cord

The reflection standard cord has a reflection standard plug (RP) at one end. The other end of the reflection standard cord is an end or a plug whose return loss is better than the designed minimum return loss L_{rs} (in decibels).

5 Procedure

5.1 Selection of the reflection standard cord

The reflection standard plug (RP) shall be selected by the following procedure.

- a) Set up an objective reflection standard cord as shown in Figure 1.

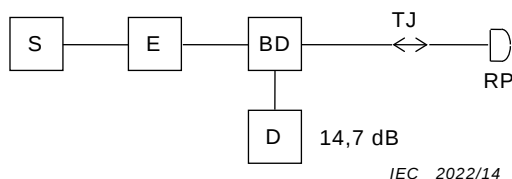


Figure 1 – Measurement set-up for open plug reflection standard

- b) Set the detector to 14,7 dB as the Fresnel reflection between the air and the silica fibre core as shown in Figure 1. The refractive index of air is 1,0, and the one of silica fibre is 1,452 for single-mode fibre on condition $\Delta = 0,3 \%$, $\lambda = 1,31 \mu\text{m}$.

NOTE Measurement accuracy can be improved by using the actual parameters of fibres which have been employed.

- c) Connect another objective reflection standard cord as shown in Figure 2, then measure the return loss.

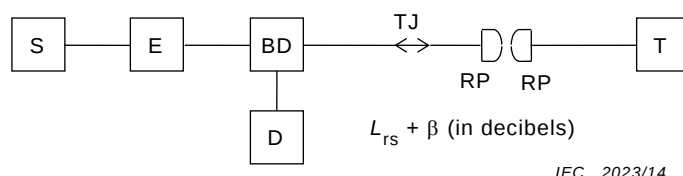


Figure 2 – Measurement set-up for mated reflection standard cords

- d) Take the pair of objective reflection standard cords as reflection standard cords on condition that their return loss from the mating point is $L_{rs} + \beta$ (in decibels), where L_{rs} is a designed minimum return loss. The value of β shall be set at above 2 dB.

5.2 Cord screen testing

- a) Connect the device under test (DUT) (cord) between the reflection standard plugs as shown in Figure 3.

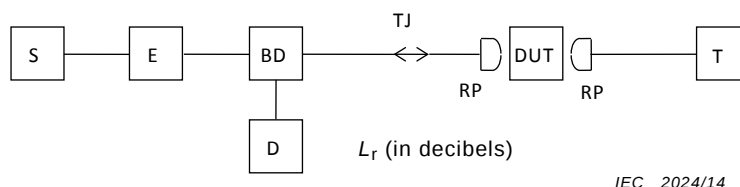


Figure 3 – Measurement set-up for cord screen testing

- b) Measure the return loss L_r (in decibels) from the two PC mating points.
c) Consider the objective cord as a screen tested cord when L_r is greater than L_{rs} .

5.3 Pigtail cord screen testing

- a) Connect the objective PC connector of DUT (pigtail cord) to one reflection standard plug as shown in Figure 4, and terminate pigtail fibre end.

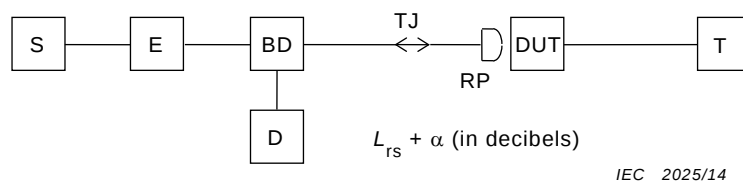


Figure 4 – Measurement set-up for pigtail cord screen testing

- b) Measure the return loss L_r (in decibels) from the mating point.
- c) Pass the objective pigtail cord as a screen tested cord when L_r is greater than $L_{rs} + \alpha$ (in decibels). The value of α shall be set at above 0,6 dB and at less than 5 dB.

6 Details to be specified

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

- minimum return loss L_{rs} (in decibels);
- condition of standard reflection plugs (the value of β in decibels);
- screening condition for pigtail cords (the value of α in decibels);
- attenuation of mating points between the reflection standard connectors and the objective connectors;
- measurement uncertainty.

Annex A (informative)

Screen testing of return loss of pigtails having PC fibre optic connector

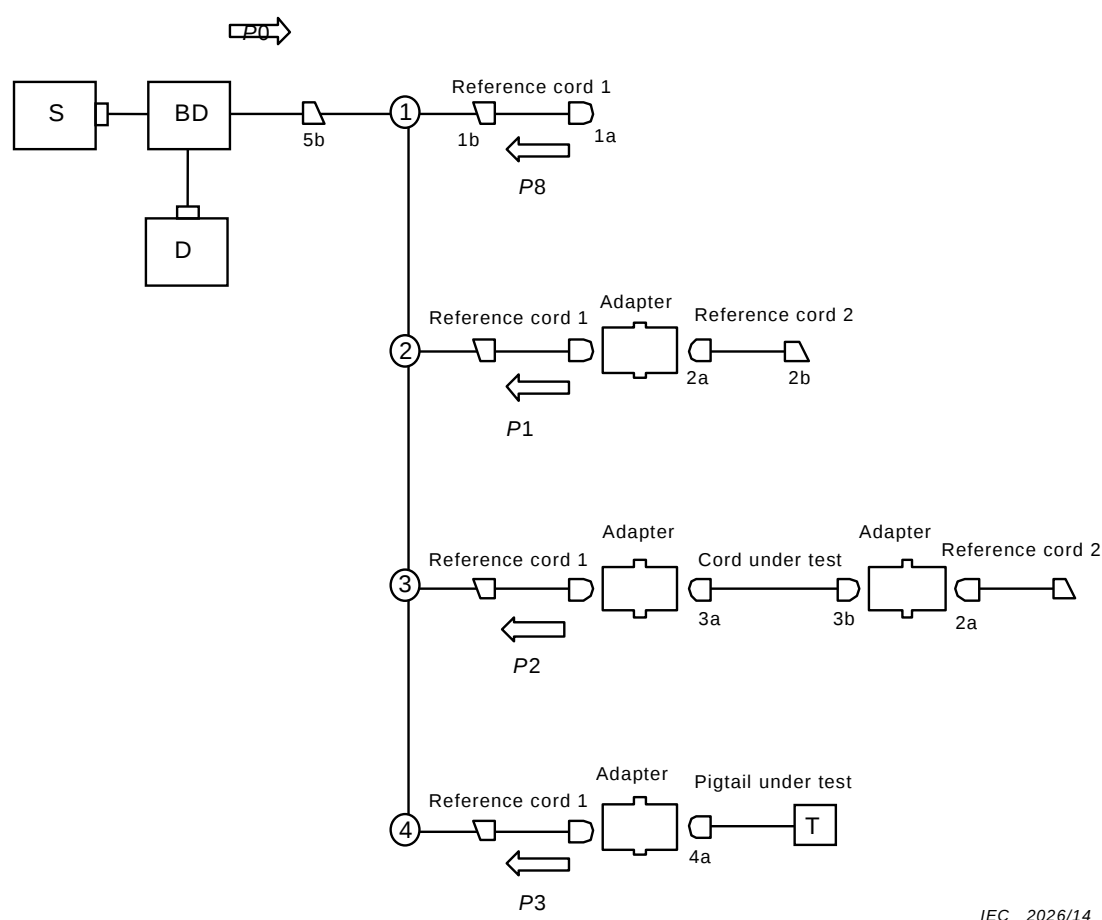
This annex describes the theoretical background of the screen testing of return loss for pigtails. The basic idea is the same as the screen testing of return loss of cords having PC fibre optic connectors: select a pair of reference connectors, and a measurement pigtail is screen tested using the reference connector under a condition which is determined by simulation, where the distribution of high refractive index layer caused by polishing process is considered.

Two parameters β and α are introduced into this method. Parameter β is used for the selection of a pair of reference connectors. Parameter α is used as a criterion for screen testing measurement connectors. These two parameters β and α are carefully determined by simulation so that return loss of mating point exceeds certain specified return loss L_{RS} with high probability when the screen tested connectors are randomly connected.

The method assumes:

- refractive index of fibre core n_1 is 1,452;
- refractive index of air n_2 is 1,0.

The set-up of the measurement and test procedures will be shown first. Figure A.1 shows the set-up with the reference cords 1 and 2; 1a and 2a represent reference connectors. Points 3a and 3b are the connectors of the cord under test and 4a is the connector of the pigtail under test. The connectors represented by 1b and 2b and 5b are angled connectors with high return loss. S is the optical source, D is the optical detector and BD represents the optical coupler. T is a fibre termination which shall have a high return loss; it should be made by the application of an index matching material to the fibre end or introducing an high attenuation in the fibre, for example, with a mandrel wrap.



IEC 2026/14

Figure A.1 – Measurement set-up of the screen test method

P_0 is the input power and P_8 , P_1 , P_2 and P_3 are the reflected powers. The symbols ①, ②, ③, ④ indicate connection conditions.

The procedure of the screen test method is as follows:

a) A pair of reference plugs is selected.

- Connect the connector 1b to the connector 5b, then measure the power P_8 (see ① in Figure A.1).
- Connect the reference connector 2a to the reference connector 1a, then measure the power P_1 (see ② in Figure A.1).

The condition of selection is given by:

$$L_{rs} < -10 \log P_1/P_0 \leq L_{rs} + \beta \quad (\text{dB}) \quad (\text{A.1})$$

The measured power P_0 can be described using P_8 , n_1 and n_2 as follows:

$$-10 \log 1/P_0 = -10 \log 1/P_8 - 20 \log (n_1 - n_2) / (n_1 + n_2) \quad (\text{A.2})$$

The second term of the right side represents Fresnel reflection of air, and equals 14,7 dB. Therefore Equation (A.1) can be rewritten as:

$$0 < -10 \log P_1/P_8 + 14,7 - L_{rs} \leq \beta \quad (\text{A.3})$$

b) The cord under test is screen tested using the pair of reference connectors.

- Connect the cord under test 3 between the reference connectors 1a and 2a, then measure the power P_2 (see ③ in Figure A.1).

The criteria for the screen test of the measurement connectors are given by:

$$-10 \log P2/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.4})$$

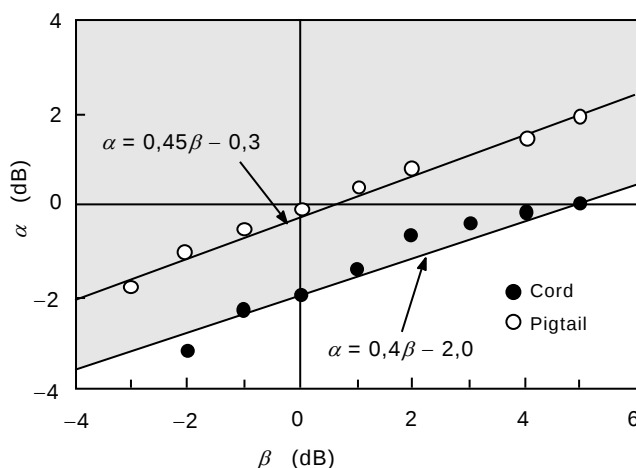
- c) The pigtail under test is screen tested using one of the pair reference connectors.
- Remove the reference connector 2a from reference connector 1a.
 - Connect measurement connector 4a to the reference connector 1a, then measure the power $P3$ (see ④ in Figure A.1).

The criteria for the screen test of the measurement connectors is given by:

$$-10 \log P3/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.5})$$

The parameters β and α are determined by simulation so that the return loss of mating point exceeds the specified return loss L_{rs} with high probability when the screen tested connectors are randomly connected.

Figure A.2 shows the relation between β and α derived by the condition that the return loss at the mating point exceeds a specified value L_{rs} with a probability of 99 %. The white circles represent the simulation results for pigtails. The black circles represent those for cords. The lines indicate first-order regression lines. The figure indicates that the return loss of randomly concatenated cords exceeds L_{rs} (in decibels) with a probability of 99 % under the condition of $\alpha \geq 0,4\beta - 2,0$. The parameters β and α shall be determined according to this condition.



IEC 2027/14

Figure A.2 – Relationship between β and α

Figure A.3 shows the cumulative probability of return loss before screen testing. Figure A.4 shows the cumulative probability of return loss when pigtails were screen tested under the condition of Equation (A.5) using the reference cord selected in accordance with Equation (A.1). The parameters L_{rs} , β and α are set at 45 dB, 5 dB and 2 dB, respectively. For pigtails, the probability exceeds 99 % when the return loss L_{rs} is greater than 45 dB.

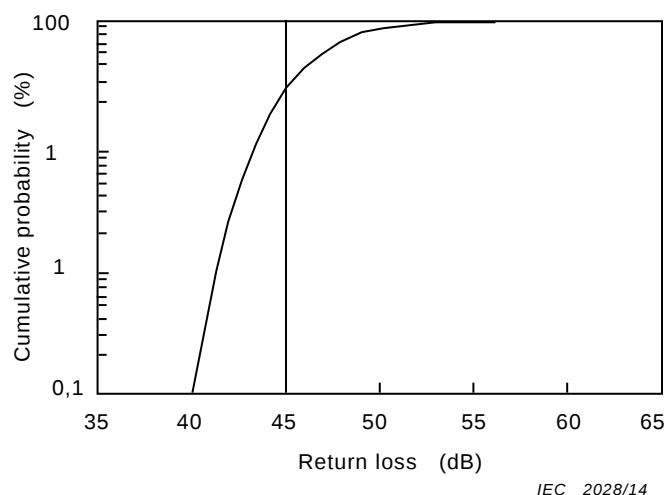


Figure A.3 – Cumulative probability of return loss before test

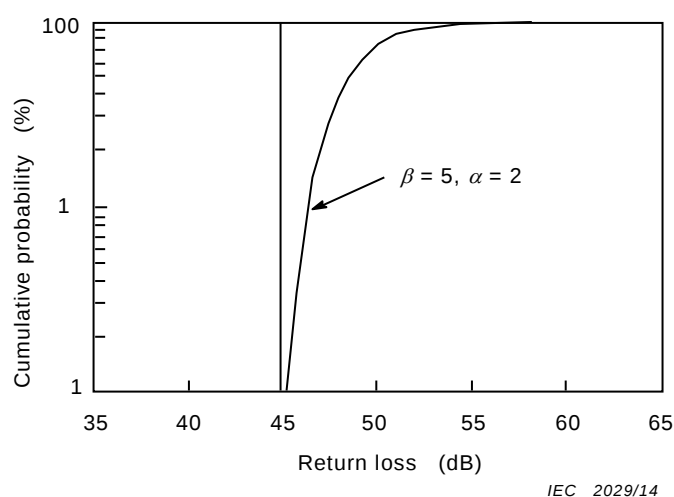


Figure A.4 – Cumulative probability of return loss after test

It is also important for the screen testing of pigtails that the fibre surface condition of one of the paired reference connectors is almost equal to that of the other reference connector. Figure A.5 shows the relation of the difference of P_4 and P_5 and difference of α_a and α_b . P_4 and P_5 are the reflected power of the paired reference connectors. The power is measured in the way described in Figure A.6 where the meaning of the symbols is the same as in Figure A.1. The parameters α_a and α_b are individual criteria which mean that the return loss of randomly concatenated connectors selected using the individual reference connector exceeds a specified value L_{rs} with a probability of 99 % under following condition:

$$-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha_a \text{ (dB); or}$$

$$-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha_b \text{ (dB).}$$

Figure A.5 shows that the fibre surface condition of the reference connector 1a is almost equal to that of the reference connector 2a when the difference between the measured power P_4 and P_5 is small. The power P_4 and P_5 shall satisfy the following condition to obtain the small difference between α_a and α_b within 1,0 dB:

$$2,0 \text{ (dB)} \geq |-10 \log P_4/P_5| \quad (\text{A.6})$$

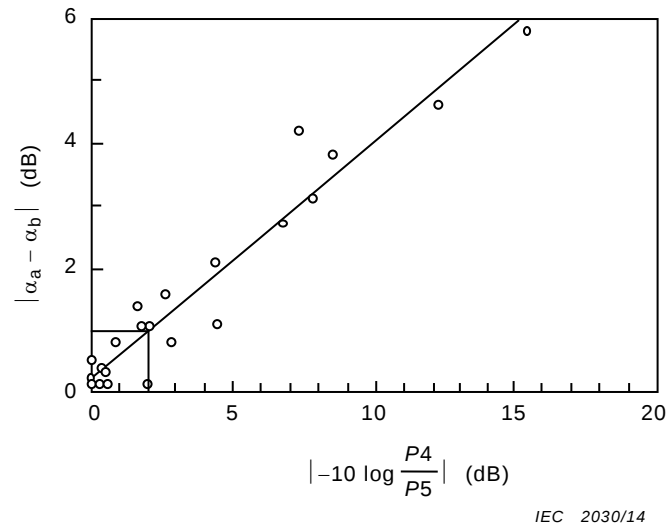


Figure A.5 – Relationship between power and α

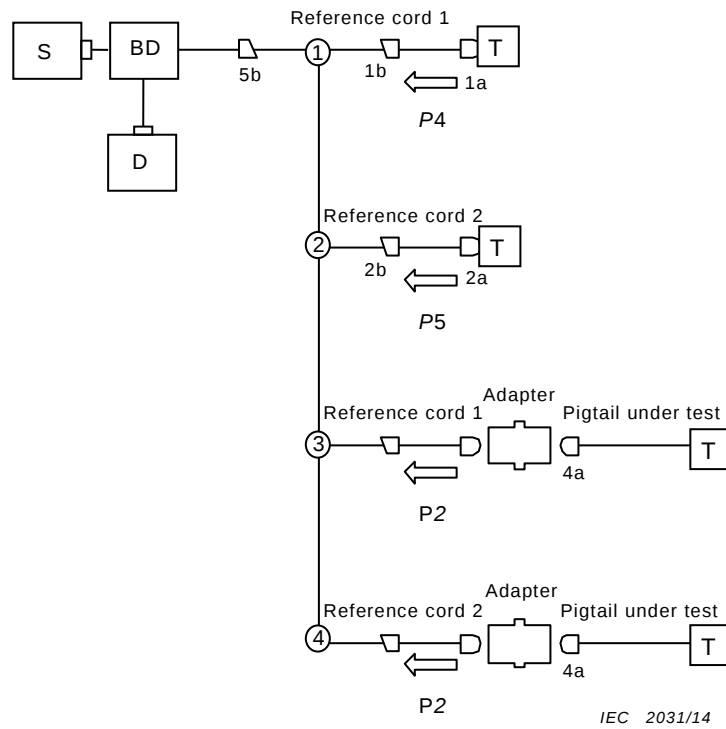


Figure A.6 – Measurement set-up of the reflected powers

Bibliography

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives.....	17
3 Description générale.....	17
4 Appareillage	17
5 Procédure.....	18
5.1 Choix du cordon de réflexion de référence	18
5.2 Essai de sélection des connecteurs montés sur cordons.....	18
5.3 Méthode de sélection des connecteurs à fibres amorces.....	19
6 Détails à spécifier	19
Annexe A (informative) Sélection en fonction de l'affaiblissement de réflexion des fibres amorces optiques ayant des connecteurs PC pour fibres.....	20
Bibliographie.....	25
Figure 1 – Montage de mesure pour fiche de réflexion de référence en position ouverte	18
Figure 2 – Montage de mesure pour cordons de réflexion de référence accouplés	18
Figure 3 – Montage de mesure pour essai de sélection des connecteurs montés sur cordons.....	19
Figure 4 – Montage de mesure pour essai de sélection des connecteurs à fibres amorces.....	19
Figure A.1 – Montage de mesure de la méthode d'essai de sélection.....	21
Figure A.2 – Relation entre β et α	22
Figure A.3 – Probabilité cumulative de l'affaiblissement de réflexion avant essai	23
Figure A.4 – Probabilité cumulative de l'affaiblissement de réflexion après essai	23
Figure A.5 – Relation entre puissance et α	24
Figure A.6 – Montage de mesure des puissances réfléchies	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET
COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES –
PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –****Partie 2-43: Essais – Sélection des connecteurs PC pour fibres
optiques unimodales en fonction de leur affaiblissement de réflexion**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61300-2-43 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette deuxième édition de l'IEC 61300-2-43 annule et remplace la première édition parue en 1999. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) révision du domaine d'application;

- b) révision de la procédure;
- c) ajout de l'incertitude de mesure dans les 'Détails à spécifier';
- d) ajout d'une bibliographie.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86B/3669/CDV	86B/3755/RVC

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/IEC, Partie 2.

La liste de toutes les parties de la série IEC 61300, publiées sous le titre général, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

Partie 2-43: Essais – Sélection des connecteurs PC pour fibres optiques unimodales en fonction de leur affaiblissement de réflexion

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61300 a pour objet de décrire une sélection des connecteurs pour fibres optiques unimodales à contact physique (PC)¹ montés sur un cordon à fibre optique ou une fibre amorce, en fonction de leur affaiblissement de réflexion, pour garantir ainsi un affaiblissement de réflexion minimal lorsque les connecteurs, qui ont été sélectionnés par cette méthode, sont accouplés sans choix préalable dans le terrain.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC 61300-3-6, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-6: Examens et mesures – Affaiblissement de réflexion*

3 Description générale

Les extrémités bombées des férules des connecteurs PC (sans angle) sont obtenues par polissage. Ce procédé de polissage donne lieu à une fine couche endommagée à l'extrémité de la fibre du connecteur. Dans les fibres en silice, l'indice de réfraction de la couche endommagée est légèrement supérieur à celui de la fibre originale. Cette couche à indice de réfraction élevé produit une réflexion optique. Lorsque des connecteurs PC sont accouplés, il apparaît un affaiblissement de réflexion qui est le résultat de réflexions multiples au niveau des deux couches endommagées des connecteurs avec butée.

La présente procédure d'essai garantit un affaiblissement de réflexion minimal prédéfini, lorsque des connecteurs PC sont accouplés sans choix préalable. Elle permet une sélection des connecteurs montés sur cordons ou sur fibres amorces par utilisation d'une paire de fiches de réflexion de référence (RP). La paire de fiches de réflexion de référence est choisie de manière telle que l'affaiblissement de réflexion, lorsque les fiches sont accouplées, soit supérieur de plusieurs décibels à l'affaiblissement de réflexion minimal prédéfini. Les cordons satisfaisant à cet essai atteindront l'affaiblissement de réflexion minimal prédéfini dans plus de 99 % des cas lorsqu'on les accouplera sans choix préalable (voir Annexe A).

4 Appareillage

Le matériel indiqué ci-dessous doit être choisi selon la méthode utilisée pour mesurer l'affaiblissement de réflexion du connecteur, conformément à l'IEC 61300-3-6. La fiche de réflexion de référence doit être préparée selon la procédure donnée en 5.1.

- Sources S
- Élément d'excitation E

¹ PC en anglais: *Physical contact*.

- Détecteur D
- Jonction temporaire TJ
- Dispositif de terminaison T
- Dispositif de couplage BD
- Cordon de réflexion de référence

Le cordon de réflexion de référence est équipé d'une fiche de réflexion de référence (RP) à une extrémité. L'autre extrémité du cordon de réflexion de référence est une extrémité ou une fiche dont l'affaiblissement de réflexion est meilleur que l'affaiblissement de réflexion minimal prédéfini L_{rs} (en décibels).

5 Procédure

5.1 Choix du cordon de réflexion de référence

La fiche de réflexion de référence (RP) doit être choisie par la procédure suivante.

- a) Disposer un cordon de réflexion de référence objectif comme représenté à la Figure 1.

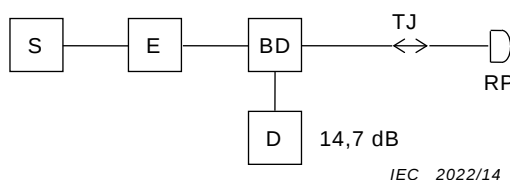


Figure 1 – Montage de mesure pour fiche de réflexion de référence en position ouverte

- b) Régler le détecteur à 14,7 dB, réflexion de Fresnel entre l'air et le cœur de la fibre en silice comme représenté à la Figure 1. L'indice de réfraction de l'air est de 1,0 et celui de la fibre en silice est de 1,452 pour les fibres unimodales avec la condition $\Delta = 0,3 \%$, $\lambda = 1,31 \mu\text{m}$.

NOTE La précision de la mesure peut être augmentée par la prise en compte des paramètres réels des fibres employées.

- c) Raccorder un autre cordon de réflexion de référence objectif comme représenté à la Figure 2, et mesurer ensuite l'affaiblissement de réflexion;

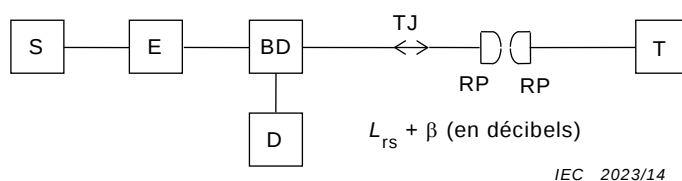


Figure 2 – Montage de mesure pour cordons de réflexion de référence accouplés

- d) Prendre la paire de cordons de réflexion de référence objectifs comme cordons de réflexion de référence si leur affaiblissement de réflexion à partir du point d'accouplement est $L_{rs} + \beta$ (en décibels), où L_{rs} est un affaiblissement de réflexion minimal prédéfini. La valeur de β doit être réglée à plus de 2 dB.

5.2 Essai de sélection des connecteurs montés sur cordons

- a) Raccorder le dispositif en essai (DUT) (cordon) entre les fiches de réflexion de référence comme représenté à la Figure 3.

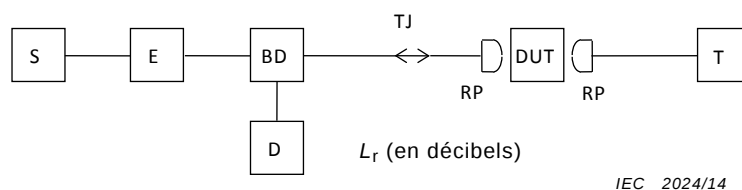


Figure 3 – Montage de mesure pour essai de sélection des connecteurs montés sur cordons

- b) Mesurer l'affaiblissement de réflexion L_r (en décibels) à partir des deux points d'accouplement PC.
- c) Considérer le cordon objectif comme cordon sélectionné lorsque L_r est supérieur à L_{rs} .

5.3 Méthode de sélection des connecteurs à fibres amorce

- a) Raccorder le connecteur PC objectif du DUT (cordon à fibre amorce) à une fiche de réflexion de référence comme indiqué à la Figure 4, et raccorder l'extrémité à fibre amorce.

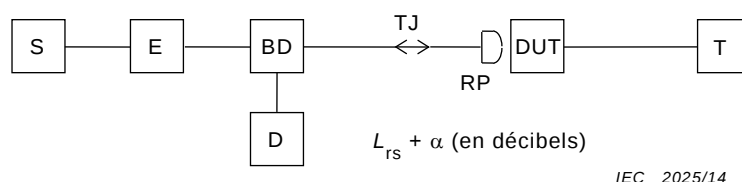


Figure 4 – Montage de mesure pour essai de sélection des connecteurs à fibres amorce

- b) Mesurer l'affaiblissement de réflexion L_r (en décibels) à partir du point d'accouplement.
- c) Considérer le cordon à fibre amorce objectif comme cordon sélectionné lorsque L_r est supérieur à $L_{rs} + \alpha$ (en décibels). Le réglage de la valeur de α doit être compris entre 0,6 dB et 5 dB.

6 Détails à spécifier

Les détails suivants doivent, le cas échéant, être stipulés dans la spécification applicable:

- affaiblissement de réflexion minimal L_{rs} (en décibels);
- condition des fiches de réflexion de référence (valeur de β en décibels);
- condition de sélection pour cordons à fibre amorce (valeur de α en décibels);
- affaiblissement des points d'accouplement entre les connecteurs de réflexion de référence et les connecteurs objectifs;
- incertitude de mesure.

Annexe A (informative)

Sélection en fonction de l'affaiblissement de réflexion des fibres amorces optiques ayant des connecteurs PC pour fibres

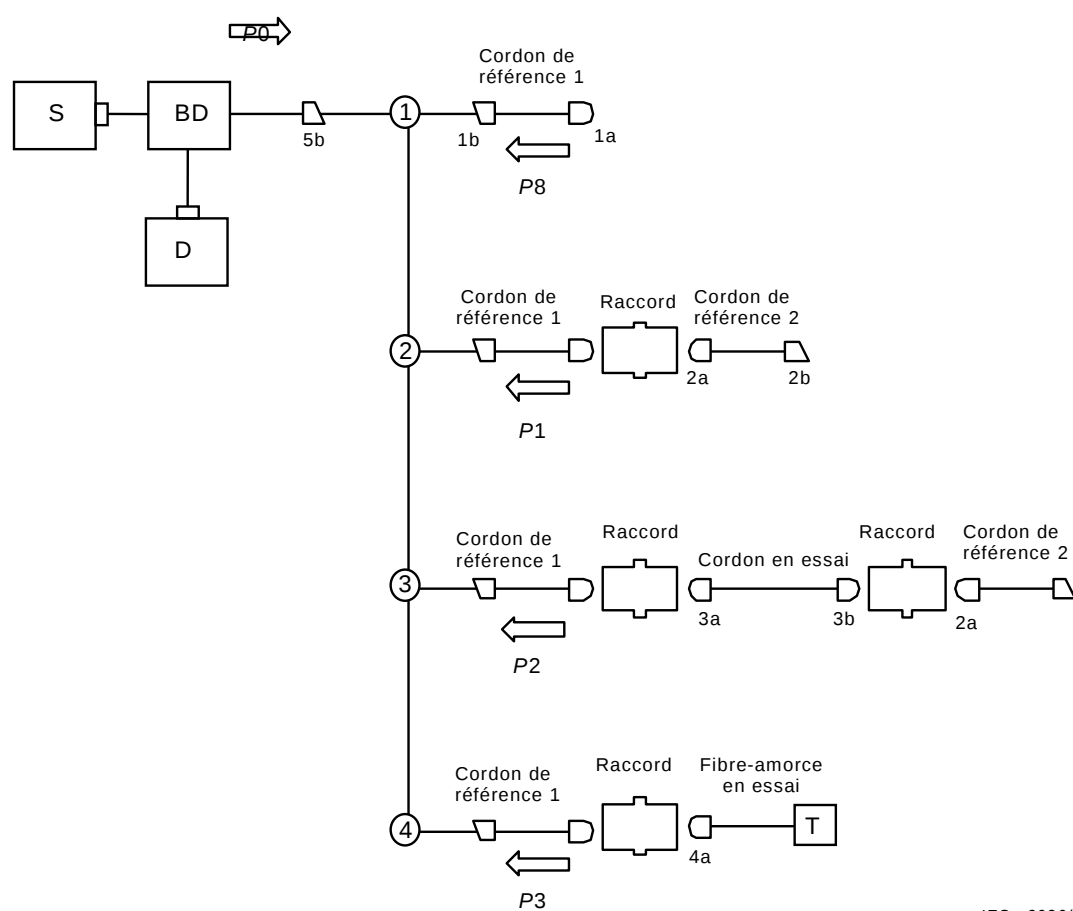
La présente annexe décrit le fondement théorique des essais de sélection des fibres amorces en fonction de l'affaiblissement de réflexion. L'idée de départ est la même que pour les essais de sélection en fonction de l'affaiblissement de réflexion pour les cordons ayant des connecteurs PC pour fibres optiques: on choisit une paire de connecteurs de référence, puis la fibre amorce de mesure est soumise à un essai de sélection en utilisant le connecteur de référence selon une condition donnée déterminée par une simulation pour laquelle est prise en compte en compte la distribution de la couche à l'indice de réfraction élevé créée par le procédé de polissage.

Dans cette méthode, on introduit deux paramètres β et α . Le paramètre β est utilisé pour le choix d'une paire de connecteurs de référence. Le paramètre α est utilisé comme critère pour les essais de sélection des connecteurs de mesure. Ces deux paramètres β et α sont soigneusement déterminés par simulation de manière telle que l'affaiblissement de réflexion du point d'accouplement dépasse un affaiblissement de réflexion spécifié L_{rs} avec une forte probabilité lorsque les connecteurs soumis à un essai de sélection sont connectés de manière aléatoire.

Cette méthode part des hypothèses suivantes:

- l'indice de réfraction du cœur de la fibre n_1 est 1,452;
- l'indice de réfraction de l'air n_2 est 1,0.

Le montage de mesure et les procédures d'essai seront représentés en premier lieu. La Figure A.1 montre le montage comportant les cordons de référence 1 et 2; 1a et 2a représentent les connecteurs de référence. Les points 3a et 3b correspondent aux connecteurs du cordon en essai et 4a est le connecteur de la fibre amorce en essai. Les connecteurs représentés par 1b, 2b et 5b sont des connecteurs avec angle comportant un affaiblissement de réflexion élevé. S est la source optique, D est le détecteur optique et BD représente le coupleur optique. T est une terminaison de fibre qui doit avoir un affaiblissement de réflexion élevé; à cet effet, il convient d'appliquer un matériau adaptateur d'indice à l'extrémité de la fibre ou d'introduire un affaiblissement élevé dans la fibre, par exemple, avec un enroulement sur mandrin.



IEC 2026/14

Figure A.1 – Montage de mesure de la méthode d'essai de sélection

P_0 est la puissance d'entrée et P_8 , P_1 , P_2 et P_3 correspondent aux puissances réfléchies. Les symboles ①, ②, ③, ④ indiquent les conditions de connexion.

La procédure pour la méthode d'essai de sélection est la suivante:

- a) On choisit une paire de fiches de référence.
 - Connecter le connecteur 1b au connecteur 5b, mesurer ensuite la puissance P_8 (voir ① à la Figure A.1).
 - Connecter le connecteur de référence 2a au connecteur de référence 1a, ensuite mesurer la puissance P_1 (voir ② à la Figure A.1).

La condition du choix est donnée par:

$$L_{rs} < -10 \log P_1/P_0 \leq L_{rs} + \beta \text{ (dB)} \quad (\text{A.1})$$

La puissance mesurée P_0 peut être décrite en utilisant P_8 , n_1 et n_2 comme suit:

$$-10 \log 1/P_0 = -10 \log 1/P_8 - 20 \log (n_1 - n_2) / (n_1 + n_2) \quad (\text{A.2})$$

Le second terme de la partie droite représente la réflexion de Fresnel de l'air et elle est égale à 14,7 dB. C'est pourquoi l'Equation (A.1) peut être réécrite comme suit:

$$0 < -10 \log P_1/P_8 + 14,7 - L_{rs} \leq \beta \quad (\text{A.3})$$

- b) Le cordon en essai est soumis à l'essai de sélection en utilisant la paire de connecteurs de référence.
 - Connecter le cordon en essai 3 entre les connecteurs de référence 1a et 2a, puis mesurer la puissance P_2 (voir ③ à la Figure A.1).

Les critères pour l'essai de sélection des connecteurs de mesure sont donnés par:

$$-10 \log P2/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.4})$$

c) La fibre amorce en essai est soumise à l'essai de sélection en utilisant une des paires de connecteurs de référence.

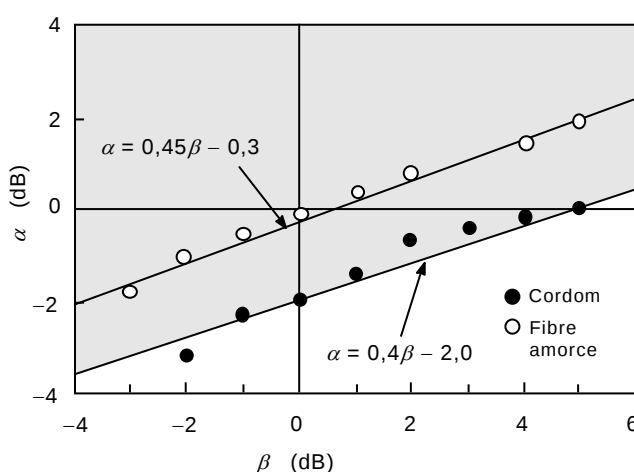
- Enlever le connecteur de référence 2a du connecteur de référence 1a.
- Connecter le connecteur de mesure 4a au connecteur de référence 1a, mesurer ensuite la puissance $P3$ (voir à la Figure A.1).

Les critères pour l'essai de sélection des connecteurs de mesure sont donnés par:

$$-10 \log P3/P8 + 14,7 \geq L_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.5})$$

Les paramètres β et α sont déterminés par simulation de manière telle que l'affaiblissement de réflexion du point d'accouplement dépasse l'affaiblissement de réflexion spécifié L_{rs} avec une forte probabilité lorsque les connecteurs soumis à l'essai de sélection sont connectés de manière aléatoire.

La Figure A.2 montre la relation entre β et α déduite de la condition selon laquelle l'affaiblissement de réflexion au point d'accouplement dépasse une valeur spécifiée L_{rs} avec une probabilité de 99 %. Les cercles blancs représentent les résultats de simulation pour les fibres amorces. Les cercles noirs représentent ceux des cordons. Les lignes indiquent les lignes de régression du premier ordre. La figure indique que l'affaiblissement de réflexion des cordons concaténés de manière aléatoire dépasse L_{rs} (en décibels) avec une probabilité de 99 % avec la condition de $\alpha \geq 0,4\beta - 2,0$. Les paramètres β et α doivent être déterminés en fonction de cette condition.



IEC 2027/14

Figure A.2 – Relation entre β et α

La Figure A.3 montre la probabilité cumulative d'affaiblissement de réflexion avant essais de sélection. La Figure A.4 montre la probabilité cumulative d'affaiblissement de réflexion lorsque les fibres amorces ont subi un essai de sélection selon l'Equation (A.5) en utilisant le cordon de référence choisi selon l'Equation (A.1). Les paramètres L_{rs} , β et α sont fixés à 45 dB, 5 dB et 2 dB, respectivement. Pour les fibres amorces, la probabilité dépasse 99 % si l'affaiblissement de réflexion L_{rs} est plus supérieur à 45 dB.

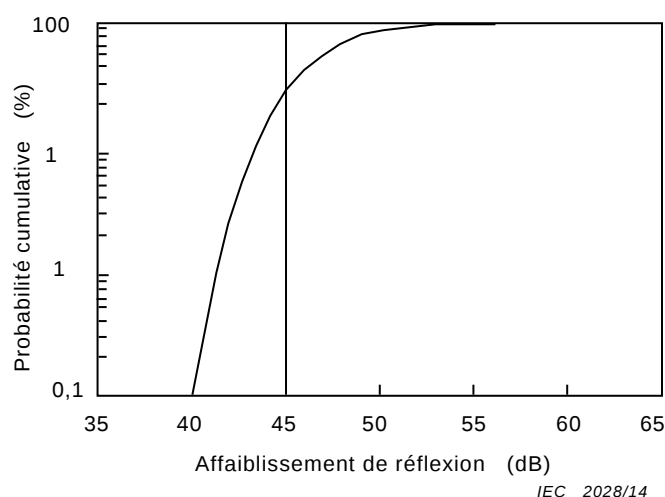


Figure A.3 – Probabilité cumulative de l'affaiblissement de réflexion avant essai

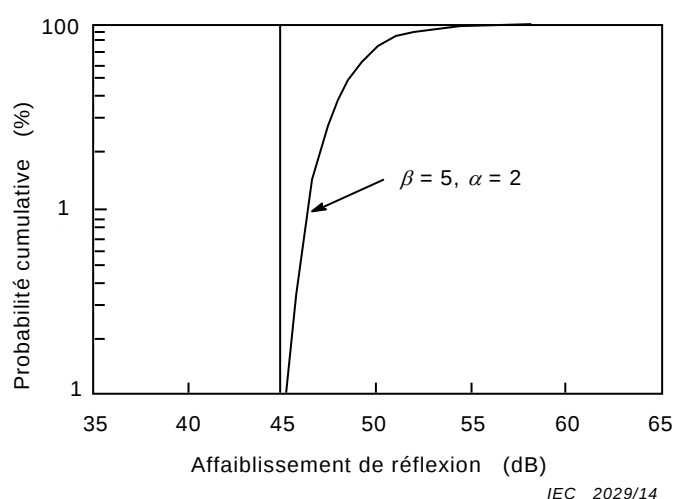


Figure A.4 – Probabilité cumulative de l'affaiblissement de réflexion après essai

Il est également important pour l'essai de sélection des fibres amorce que la condition de surface de fibre d'un des connecteurs de référence de la paire soit presque égale à celle de l'autre connecteur de référence. La Figure A.5 montre la relation entre la différence de P_4 et P_5 et la différence de α_a et α_b . P_4 et P_5 sont les puissances réfléchies des connecteurs de référence en paire. Les puissances sont mesurées de la manière décrite à la Figure A.6, dans laquelle la signification des symboles est la même qu'à la Figure A.1. Les paramètres α_a et α_b sont les critères individuels ce qui signifie que l'affaiblissement de réflexion des connecteurs concaténés de manière aléatoire choisis en utilisant le connecteur de référence individuel dépasse une valeur spécifiée L_{RS} avec une probabilité de 99 % dans les conditions suivantes:

$$-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq L_{RS} + \alpha_a \text{ (dB); ou}$$

$$-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq L_{RS} + \alpha_b \text{ (dB)}.$$

La Figure A.5 donne la condition de surface des fibres du connecteur de référence 1a qui est pratiquement égale à celle du connecteur de référence 2a lorsque la différence entre les puissances mesurées P_4 et P_5 est faible. Les puissances P_4 et P_5 doivent satisfaire à la condition suivante pour obtenir une différence de faible valeur entre α_a et α_b à 1,0 dB près:

$$2,0 \text{ (dB)} \geq |-10 \log P_4/P_5| \quad (\text{A.6})$$

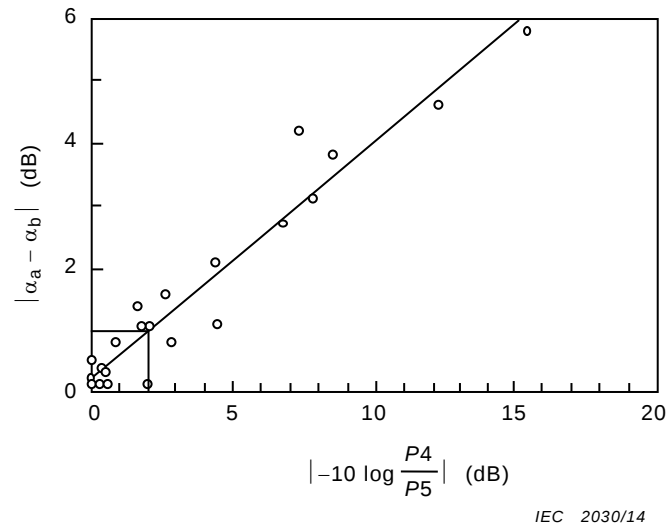


Figure A.5 – Relation entre puissance et α

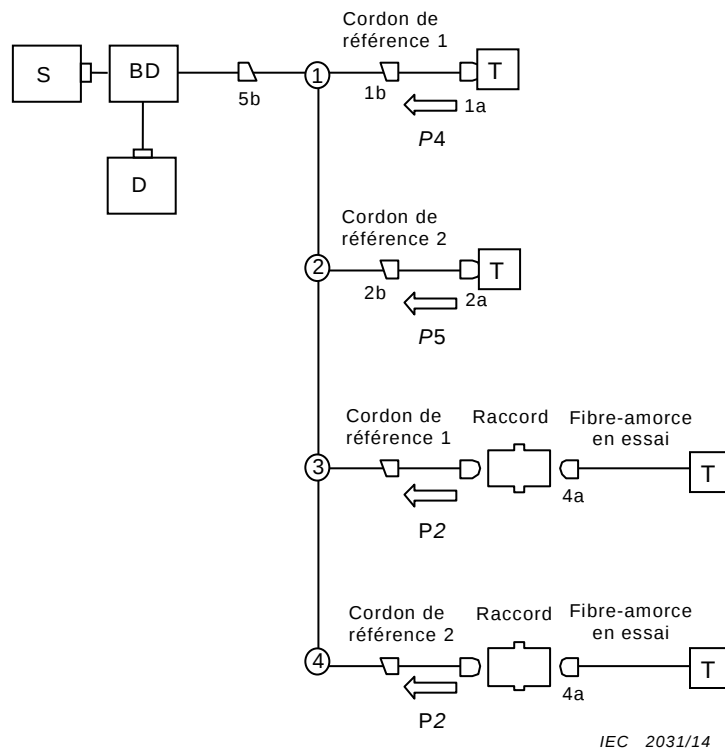


Figure A.6 – Montage de mesure des puissances réfléchies

Bibliographie

IEC 61300-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie1: Généralités et lignes directrices*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch