

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 fibroniques – 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 © 2022 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 Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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 fibroniques – 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

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-5593-3

**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 Terms, definitions, and abbreviated terms	5
3.1 Terms and definitions	5
3.2 Abbreviated terms	5
4 General description	6
5 Apparatus	6
5.1 General	6
5.2 Source (S)	6
5.3 Detector (D)	6
5.4 Temporary joint (TJ)	6
5.5 Termination (T)	6
5.6 Branching device (BD)	7
5.7 Reflection standard plug (RSP)	7
5.8 Reflection standard cord (RSC)	7
6 Procedure	7
6.1 Selection of the RSC	7
6.2 Patch cord screen testing	8
6.3 Pigtail screen testing	8
7 Details to be specified and reported	8
Annex A (informative) Screen testing of return loss of pigtails having PC fibre optic connector	10
Bibliography	16
Figure 1 – Measurement set-up for open plug reflection standard	7
Figure 2 – Measurement set-up for mated RSCs	8
Figure 3 – Measurement set-up for patch cord screen testing	8
Figure 4 – Measurement set-up for pigtail screen testing	8
Figure A.1 – Measurement set-up of the screen test method	11
Figure A.2 – Relationship between β and α	13
Figure A.3 – Cumulative probability of return loss before test	13
Figure A.4 – Cumulative probability of return loss after test	14
Figure A.5 – Relationship between power and α	15
Figure A.6 – Measurement set-up of the reflected powers	15

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.

IEC 61300-2-43 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition: addition of Clause 3 containing terms, definitions, and abbreviated terms.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
86B/4628/FDIS	86B/4652/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-2-43:2022

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 connector plugs of an optical fibre patch cord or an optical fibre pigtail in terms of return loss, thus ensuring minimum return loss when the connector plugs are randomly mated with each other in the field. This document is intended to apply to cylindrical ferrule connector plugs.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 61300-3-6, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-6: Examinations and measurements – Return loss*

3 Terms, definitions, and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

ISO and IEC maintain terminological databased for use in standardization at the following addresses:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.2 Abbreviated terms

BD	branching device
D	detector
DUT	device under test
PC	physical contact
PDL	polarization dependent loss
RSC	reflection standard cord
RSP	reflection standard plug
S	source
T	termination
TJ	temporary joint

4 General description

The domed ferrule end faces of PC connector plugs (not angled) are produced by a polishing process. This polishing process results in a thin, damaged surface layer at the fibre end face of the connector plug. In silica fibres, the refractive index of the damaged layer is slightly higher than that of the original fibre. This high index layer generates optical reflection. When PC connector plugs are mated, return loss occurs as a result of multiple reflections at the two high index layers of the physically contacting fibre end faces. This phenomenon and its effect on return loss is further explained in IEC 61755-2-1.

This test procedure ensures that a designed minimum return loss is achieved when PC connector plugs are randomly mated. It screens patch cords or pigtails by using a pair of reflection standard cords (RSCs). The reflection standard cord has a reflection standard plug (RSP) at one end. The pair of RSCs are selected on the condition that the return loss when the plugs are mated is several decibels higher than the designed minimum return loss. Patch cords which pass this test achieves the designed minimum return loss in over 99 % of cases when randomly mated (see Annex A).

5 Apparatus

5.1 General

The equipment used shall be chosen according to the method used to measure the connector return loss, in accordance with IEC 61300-3-6. For the sake of simplicity, the procedure and figures in this document reflect that of a measurement with an optical continuous wave reflectometer (OCWR). The procedure can be adapted to any of the other measurement methods as deemed fit.

5.2 Source (S)

The source consists of an optical emitter, associated drive electronics, an excitation unit, and a fibre connector or fibre pigtail.

5.3 Detector (D)

The detector used consists of an optical detector, the associated electronics, and a means of connecting to an optical fibre. The optical connection may be a receptacle for an optical connector plug, a fibre pigtail, or a bare fibre adapter.

5.4 Temporary joint (TJ)

A TJ is a joint that is made to connect the device under test (DUT) into the measurement circuit. Examples of TJs are a connector, splice, vacuum chuck or micro-manipulator. The loss of the TJ shall be stable, and the TJ shall have a return loss of at least 10 dB greater than the maximum return loss to be measured.

Where a return loss greater than 50 dB is to be measured, a fusion splice is recommended in order to guarantee the prescribed measurement uncertainty.

5.5 Termination (T)

Fibre terminations, T, shall have a high return loss. Three types of terminations are suggested:

- angled fibre ends: the value of the angle depends on the fibre type. A minimum angle of 12° is necessary to achieve the desired high return loss;
- the application of an index matching material to the fibre end;
- attenuation in the fibre, for example, with a mandrel wrap.

Where attenuation is used as a termination, it may be applied between components.

The fibre termination shall have a return loss of at least 20 dB greater than the maximum return loss to be measured.

Where a return loss greater than 50 dB is to be measured, the "attenuation in the fibre" termination technique is advised in order to guarantee the prescribed measurement uncertainty.

5.6 Branching device (BD)

The BD splits light power from the source to the signal and reference ports and couples light power from those ports into the detector.

The splitting ratio of the BD shall be stable and be insensitive to polarization. The PDL is recommended to be less than 0,1 dB. The directivity shall be at least 10 dB higher than the maximum return loss to be measured.

5.7 Reflection standard plug (RSP)

The RSP is a plug connector whose return loss is better than the designed minimum return loss RL_{rs} (in decibels).

5.8 Reflection standard cord (RSC)

The RSC has a RSP at one end. The other end of the RSC is an end or a plug whose return loss is better than the designed minimum return loss RL_{rs} (in decibels).

6 Procedure

6.1 Selection of the RSC

The RSC shall be selected by the following procedure.

- a) Set up an objective RSC as shown in Figure 1.

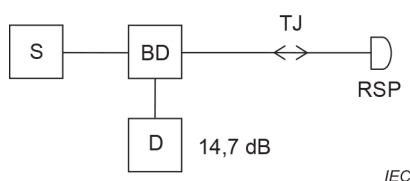


Figure 1 – Measurement set-up for open plug reflection standard

- 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 refractive index constant, $\Delta = 0,3 \%$, and wavelength, $\lambda = 1,31 \mu\text{m}$.

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

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

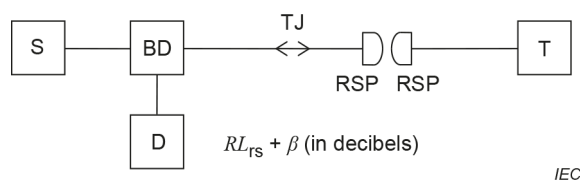


Figure 2 – Measurement set-up for mated RSCs

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

6.2 Patch cord screen testing

Optical fibre patch cords shall be screen tested according to the following procedure.

- a) Connect the device under test (DUT) (patch cord) between the RSPs as shown in Figure 3.

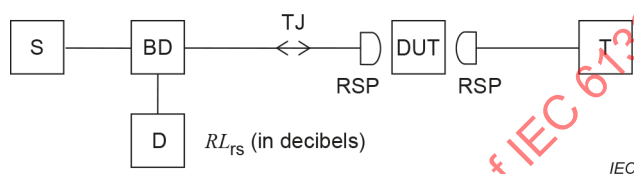


Figure 3 – Measurement set-up for patch cord screen testing

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

6.3 Pigtail screen testing

Optical fibre pigtails shall be screen tested according to the following procedure.

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

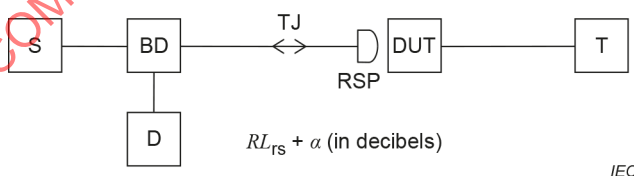


Figure 4 – Measurement set-up for pigtail screen testing

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

7 Details to be specified and reported

The following details, as applicable, shall be specified in the relevant specification and reported in the test report:

- minimum return loss RL_{rs} (in decibels);
- condition of RSPs (the value of β in decibels);
- screening condition for pigtail (the value of α in decibels);

- attenuation of mating points between the RSPs and the objective connector plugs;
- attenuation and return loss of temporary joint;
- types of termination;
- return loss of termination;
- measurement uncertainty.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-2-43:2022

Annex A (informative)

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

Annex A 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 patch cords having PC fibre optic connector plugs: 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 the following:

- 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 patch cords 1 and 2; 1a and 2a represent reference connector plugs. Points 3a and 3b are the connector plugs of the patch cord under test and 4a is the connector plug of the pigtail under test. The connector plugs represented by 1b, 2b and 5b are angled connectors with high return loss. S is the optical source; D is the optical detector and BD represents the branching device. T is a fibre termination which has a high return loss; it should be made by the application of an index matching material to the fibre end or introducing a high attenuation in the fibre, for example, with a mandrel wrap.

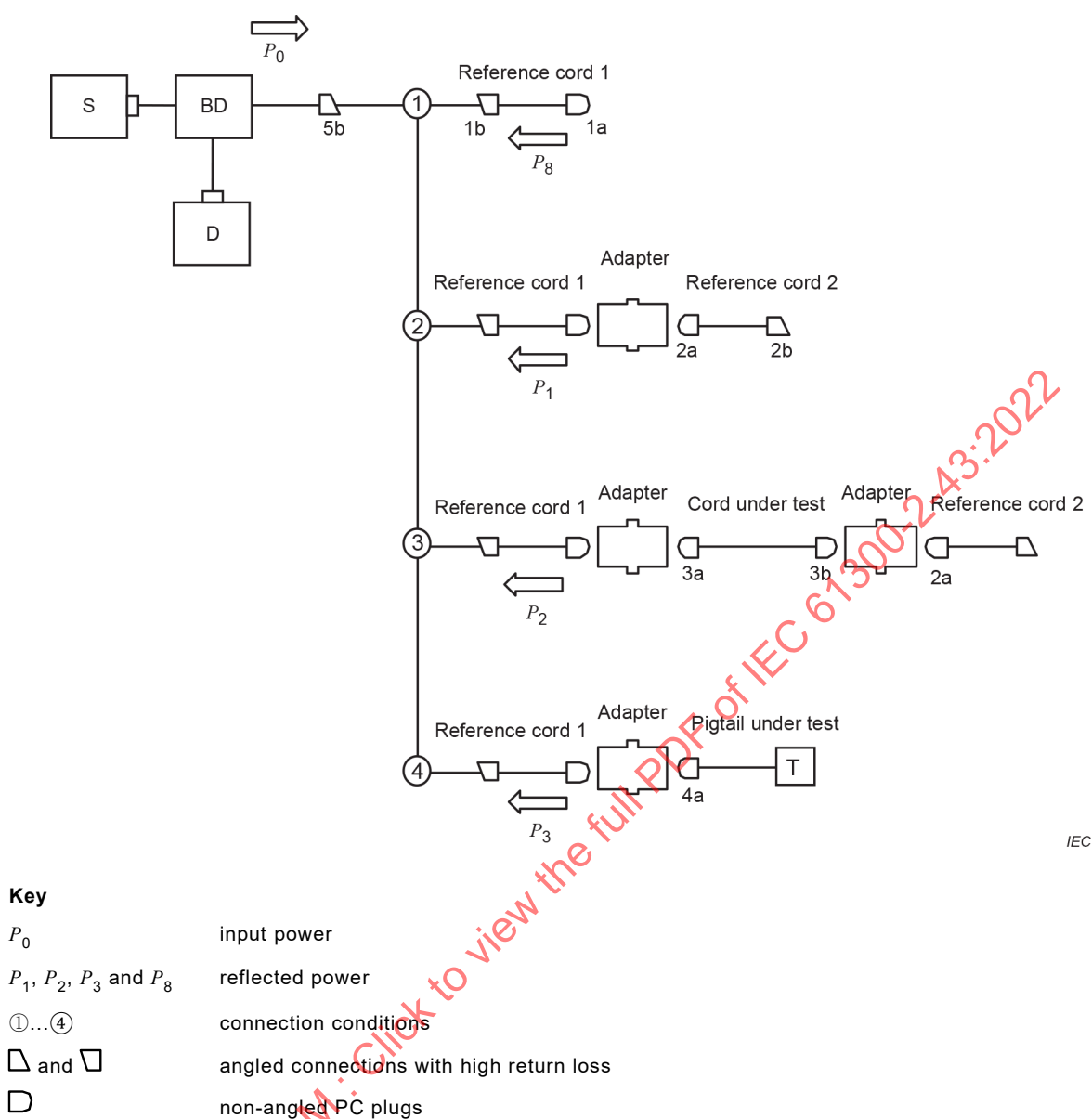


Figure A.1 – Measurement set-up of the screen test method

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:

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

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, Formula (A.1) can be rewritten as:

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

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

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

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

$$-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq RL_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.4})$$

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 P_3 (see ④ in Figure A.1).

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

$$-10 \log P_3/P_8 + 14,7 \geq RL_{rs} + \alpha \text{ (dB)} \quad (\text{A.5})$$

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

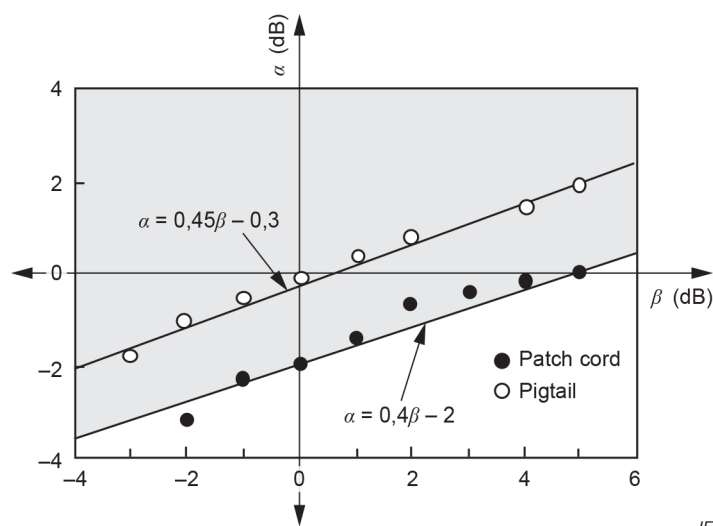


Figure A.2 – Relationship between β and α

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 Formula (A.5) using the reference cord selected in accordance with Formula (A.1). The parameters RL_{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 RL_{rs} is greater than 45 dB.

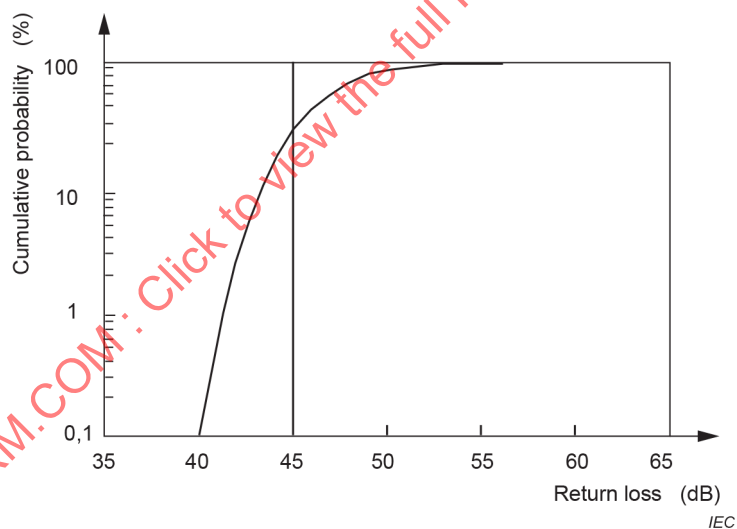


Figure A.3 – Cumulative probability of return loss before test

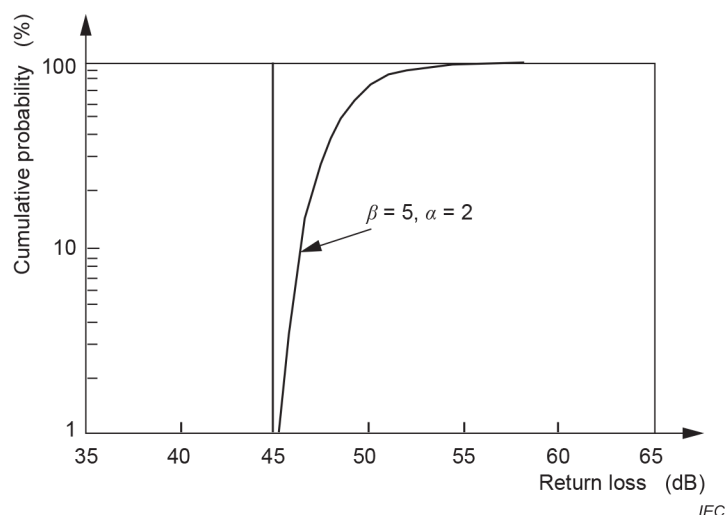


Figure A.4 – Cumulative probability of return loss after test

It is also important for the screen testing of pigtailed 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 RL_{rs} with a probability of 99 % under following condition:

- $-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq RL_{rs} + \alpha_a$ (dB); or
- $-10 \log P_2/P_8 + 14,7 \geq RL_{rs} + \alpha_b$ (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 should satisfy the following condition to obtain the small difference between α_a and α_b within 1,0 dB:

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

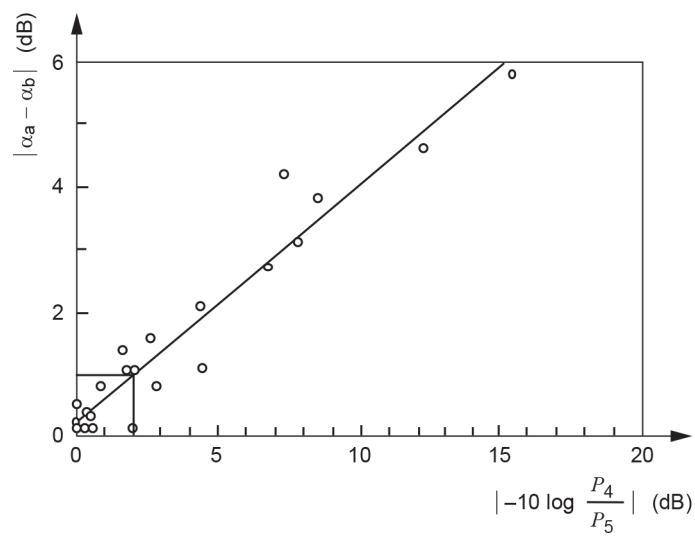


Figure A.5 – Relationship between power and α

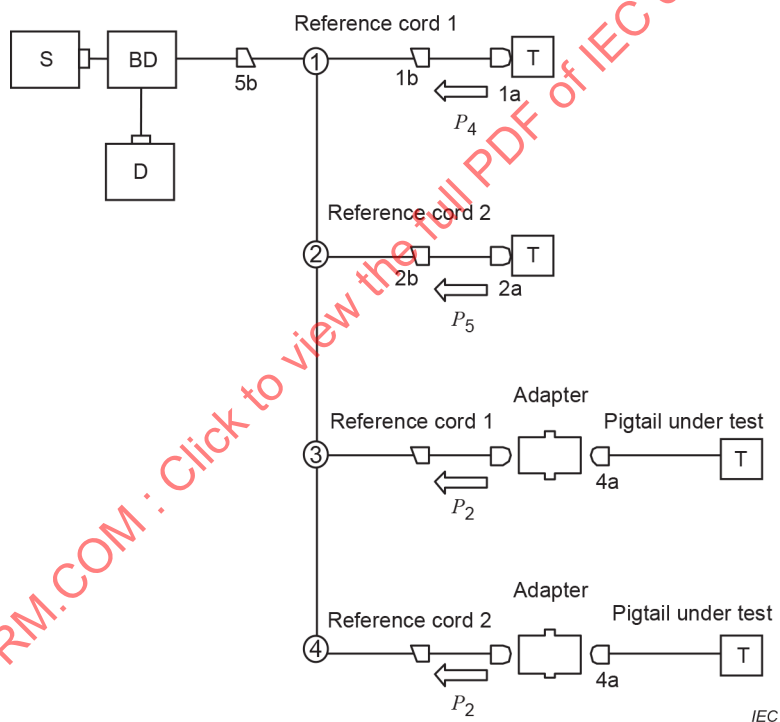


Figure A.6 – Measurement set-up of the reflected powers

Bibliography

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

IEC 61755-2-1, *Fibre optic connector optical interfaces – Part 2-1: Optical interface standard single mode non-angled physically contacting fibres*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-2-43:2022

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-2-43:2022

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes, définitions et abréviations	21
3.1 Termes et définitions	21
3.2 Abréviations	21
4 Description générale	22
5 Appareillage	22
5.1 Généralités	22
5.2 Source (S)	22
5.3 Détecteur (D)	22
5.4 Jonction temporaire (TJ)	22
5.5 Terminaison (T)	23
5.6 Dispositif de couplage (BD)	23
5.7 Fiche de réflexion de référence (RSP)	23
5.8 Cordon de réflexion de référence (RSC)	23
6 Procédure	23
6.1 Sélection du RSC	23
6.2 Essai de sélection des cordons de brassage	24
6.3 Essai de sélection des fibres amorcees	24
7 Informations détaillées à spécifier et à consigner	25
Annexe A (informative) Sélection en fonction de l'affaiblissement de réflexion des fibres amorcees ayant des connecteurs PC-fibroniques	26
Bibliographie	32
Figure 1 – Montage de mesure pour fiche de réflexion de référence en position ouverte	23
Figure 2 – Montage de mesure pour RSC accouplés	24
Figure 3 – Montage de mesure pour essai de sélection des cordons de brassage	24
Figure 4 – Montage de mesure pour essai de sélection des fibres amorcees	24
Figure A.1 – Montage de mesure de la méthode d'essai de sélection	27
Figure A.2 – Relation entre β et α	29
Figure A.3 – Probabilité cumulative de l'affaiblissement de réflexion avant essai	29
Figure A.4 – Probabilité cumulative de l'affaiblissement de réflexion après essai	30
Figure A.5 – Relation entre puissance et α	31
Figure A.6 – Montage de mesure des puissances réfléchies	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION
ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES –
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. À 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.

L'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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

La présente édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'édition précédente: ajout de l'Article 3 contenant les termes, définitions et abréviations.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
86B/4628/FDIS	86B/4652/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61300, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*, est disponible sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – 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 procéder à une sélection des fiches de connexion pour fibres optiques unimodales à contact physique (PC, *physical contact*) montées sur un cordon de brassage à fibre optique ou une fibre optique amorce, en fonction de leur affaiblissement de réflexion, pour garantir ainsi un affaiblissement de réflexion minimal lorsque les fiches de connexion sont accouplées sans choix préalable dans le terrain. Le présent document est destiné à s'appliquer aux fiches de connexion équipées de férules cylindriques.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.2 Abréviations

BD	dispositif de couplage (<i>branching device</i>)
D	détecteur
DUT	dispositif en essai (<i>device under test</i>)
PC	contact physique (<i>physical contact</i>)
PDL	perte dépendant de la polarisation (<i>polarization dependent loss</i>)
RSC	cordon de réflexion de référence (<i>reflection standard cord</i>)
RSP	fiche de réflexion de référence (<i>reflection standard plug</i>)
S	source
T	terminaison

TJ jonction temporaire (*temporary joint*)

4 Description générale

Les extrémités bombées des férules des fiches de connexion PC (sans angle) sont obtenues par polissage. Ce procédé de polissage donne lieu à une fine couche endommagée à l'extrémité de la fibre de la fiche de connexion. 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 élevé produit une réflexion optique. Lorsque des fiches de connexion PC sont accouplées, il apparaît un affaiblissement de réflexion qui est le résultat de réflexions multiples au niveau des deux couches à indice élevé des extrémités des fibres en contact physique. Ce phénomène et son effet sur l'affaiblissement de réflexion sont expliqués plus en détail dans l'IEC 61755-2-1.

La présente procédure d'essai garantit un affaiblissement de réflexion minimal prédéfini, lorsque des fiches de connexion PC sont accouplées sans choix préalable. Elle permet une sélection des cordons de brassage ou des fibres amorce par utilisation d'une paire de cordons de réflexion de référence (RSC). Le cordon de réflexion de référence est équipé d'une fiche de réflexion de référence (RSP) à une extrémité. La paire de cordons 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 de brassage satisfaisant à cet essai atteignent l'affaiblissement de réflexion minimal prédéfini dans plus de 99 % des cas lorsqu'ils sont accouplés sans choix préalable (voir Annexe A).

5 Appareillage

5.1 Généralités

Le matériel utilisé doit être choisi selon la méthode utilisée pour mesurer l'affaiblissement de réflexion du connecteur, conformément à l'IEC 61300-3-6. À des fins de simplicité, la procédure et les figures du présent document représentent un mesurage avec un réflectomètre optique à ondes entretenues (OCWR, *optical continuous wave reflectometer*). La procédure peut être adaptée à toute autre méthode de mesure si cela est jugé nécessaire.

5.2 Source (S)

La source est constituée d'un émetteur optique, d'une électronique de commande associée, d'une unité d'excitation et d'un connecteur de fibre ou d'une fibre amorce.

5.3 Détecteur (D)

Le détecteur utilisé est constitué d'un détecteur optique, de l'électronique associée et d'un moyen de connexion à une fibre optique. La connexion optique peut être un réceptacle pour une fiche de connecteur optique, une fibre amorce ou un adaptateur de fibre nue.

5.4 Jonction temporaire (TJ)

Une jonction temporaire est une jonction faite pour connecter le dispositif en essai (DUT) dans le circuit de mesure. Les liaisons temporaires peuvent être, par exemple, un connecteur, une épissure, un plateau de maintien par dépression ou un micromanipulateur. L'affaiblissement de la liaison temporaire doit être stable, et elle doit avoir un affaiblissement de réflexion supérieur d'au moins 10 dB à l'affaiblissement de réflexion maximal à mesurer.

Lorsqu'un affaiblissement de réflexion supérieur à 50 dB doit être mesuré, une épissure par fusion est recommandée afin de garantir l'incertitude de mesure prescrite.

5.5 Terminaison (T)

Les terminaisons de fibres, marquées T, doivent avoir un affaiblissement de réflexion élevé. Trois types de terminaisons sont suggérés:

- extrémités de fibre avec angle: la valeur de l'angle dépend du type de fibre. Un angle minimal de 12° est nécessaire pour obtenir l'affaiblissement de réflexion élevé souhaité;
- application d'un matériau adaptateur d'indice à l'extrémité de la fibre;
- affaiblissement dans la fibre, par exemple, avec un enroulement sur mandrin.

Lorsque l'affaiblissement est utilisé comme terminaison, il peut être appliqué entre les composants.

La terminaison de la fibre doit avoir un affaiblissement de réflexion supérieur d'au moins 20 dB à l'affaiblissement de réflexion maximal à mesurer.

Lorsqu'un affaiblissement de réflexion supérieur à 50 dB doit être mesuré, la technique de terminaison de l'"affaiblissement dans la fibre" est recommandée afin de garantir l'incertitude de mesure prescrite.

5.6 Dispositif de couplage (BD)

Le dispositif de couplage sépare la puissance lumineuse de la source vers les ports de signal et de référence et couple la puissance lumineuse de ces ports dans le détecteur.

Le rapport de division du dispositif de couplage doit être stable et insensible à la polarisation. Il est recommandé que la PDL soit inférieure à 0,1 dB. La directivité doit être supérieure d'au moins 10 dB à l'affaiblissement de réflexion maximal à mesurer.

5.7 Fiche de réflexion de référence (RSP)

La fiche de réflexion de référence est une fiche de connexion dont l'affaiblissement de réflexion est meilleur que l'affaiblissement de réflexion minimal prédéfini RL_{rs} (en décibels).

5.8 Cordon de réflexion de référence (RSC)

Le cordon de réflexion de référence est équipé d'une fiche de réflexion de référence (RSP) 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 RL_{rs} (en décibels).

6 Procédure

6.1 Sélection du RSC

Le RSC doit être choisi par la procédure suivante.

- a) Disposer un RSC objectif comme cela est représenté à la Figure 1.

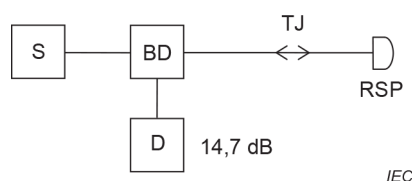


Figure 1 – Montage de mesure pour fiche de réflexion de référence en position ouverte

- 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 de constante d'indice de réfraction, $\Delta = 0,3 \%$, et la longueur d'onde, $\lambda = 1,31 \mu\text{m}$.

NOTE L'incertitude de 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, puis mesurer l'affaiblissement de réflexion.

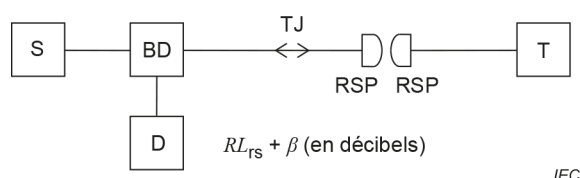


Figure 2 – Montage de mesure pour RSC accouplés

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

6.2 Essai de sélection des cordons de brassage

Les cordons de brassage à fibre optique doivent être soumis à un essai de sélection selon la procédure suivante.

- a) Raccorder le dispositif en essai (DUT) (cordon de brassage) entre les RSP, comme cela est représenté à la Figure 3.

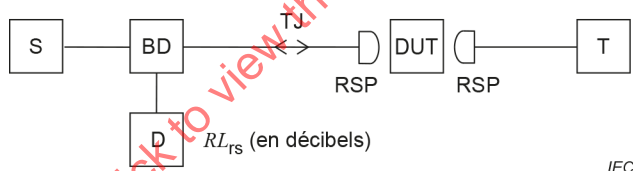


Figure 3 – Montage de mesure pour essai de sélection des cordons de brassage

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

6.3 Essai de sélection des fibres amorce

Les fibres optiques amorce doivent être soumises à un essai de sélection selon la procédure suivante.

- a) Raccorder le connecteur PC objectif du DUT (fibre amorce) à une RSP, comme représenté à la Figure 4, et raccorder l'extrémité à fibre amorce.

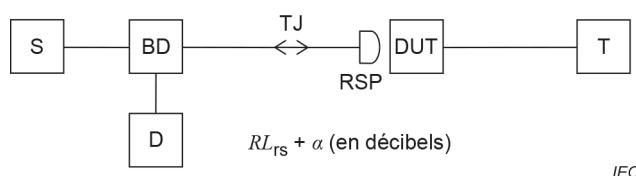


Figure 4 – Montage de mesure pour essai de sélection des fibres amorce

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

7 Informations détaillées à spécifier et à consigner

Les informations détaillées suivantes doivent, le cas échéant, être stipulées dans la spécification applicable et consignées dans le rapport d'essai:

- affaiblissement de réflexion minimal RL_{rs} (en décibels);
- condition des RSP (valeur de β en décibels);
- condition de sélection pour fibres amorces (valeur de α en décibels);
- affaiblissement des points d'accouplement entre les fiches de connexion des RSP et objectives;
- affaiblissement et affaiblissement de réflexion de la jonction temporaire;
- types de terminaisons;
- affaiblissement de réflexion de la terminaison;
- incertitude de mesure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-2-43:2022

Annexe A (informative)

Sélection en fonction de l'affaiblissement de réflexion des fibres amorce ayant des connecteurs PC fibroniques

L'Annexe A décrit le fondement théorique des essais de sélection des fibres amorce 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 de brassage ayant des fiches de connexion PC fibroniques: une paire de connecteurs de référence est choisie, 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 considération la distribution de la couche à l'indice de réfraction élevé créée par le procédé de polissage.

Dans cette méthode, deux paramètres β et α sont introduits. 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 sont représentés en premier lieu. La Figure A.1 représente le montage comportant les cordons de brassage de référence 1 et 2; 1a et 2a représentent les fiches de connexion de référence. Les points 3a et 3b correspondent aux fiches de connexion du cordon de brassage en essai et 4a est la fiche de connexion de la fibre amorce en essai. Les fiches de connexion représentées 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 dispositif de couplage. T est une terminaison de fibre qui a 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.