

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 1: Généralités et lignes directrices**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –
Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 1: Généralités et lignes directrices**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-88912-407-7

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Standard atmospheric conditions	8
5 Significance of the numerical value of a quantity	8
5.1 General	8
5.2 Quantity expressed as nominal value with tolerance	8
5.3 Quantity expressed as a range of values	9
6 Graphical symbols and terminology	10
7 Safety.....	10
8 Calibration.....	10
8.1 General.....	10
8.2 Round robin calibration procedure.....	10
9 Launch conditions	10
9.1 General.....	10
9.2 Multimode launch conditions	11
9.3 Single-mode launch conditions.....	11
Annex A (informative) Round robin calibration procedure for dimensional measurements on ferrules and sleeves	12
Annex B (normative) Multimode launch condition requirements for measuring attenuation.....	15
Bibliography.....	18
Figure A.1 – Flow chart of round robin calibration procedure	13
Figure A.2 – Examples for the determination of the measurement points and the marking of the round robin standards	14
Figure B.1 – Encircled Flux template example	16
Table 1 – Standard Atmospheric Conditions.....	8
Table 2 – Expected uncertainty for measured attenuation of single connectors	11
Table B.1 – EF requirements for 50 µm core fibre at 850 nm	17
Table B.2 – EF requirements for 50 µm core fibre at 1300 nm.....	17
Table B.3 – EF requirements for 62,5 µm fibre at 850 nm	17
Table B.4 – EF requirements for 62,5 µm fibre at 1300 nm	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 1: General and guidance

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 61300-1 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre Optics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2003. This edition constitutes a technical revision. The changes with respect to the previous edition are to reconsider the terms and definitions and multimode launch conditions.

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

FDIS	Report on voting
86B/3112/FDIS	86B/3164/RVD

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

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

The 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2011

INTRODUCTION

The publications in the IEC 61300 series contain information on environmental testing procedures and measurement procedures relating to fibre optic interconnecting devices and passive components. They are intended to be used to achieve uniformity and reproducibility in environmental testing procedures and measurement procedures.

The term "test procedure" refers to procedures commonly known as environmental tests. The expressions "environmental conditioning" and "environmental testing" refer to the environments to which components or equipment may be exposed so that an assessment may be made of their performance under the conditions of use, transport and storage.

The term "measurement procedure" refers to those measurements which are necessary to assess the physical and optical characteristics of a component and may also be used before, during or after a test procedure to measure the effects of environmental conditioning or testing. The return loss and attenuation tests are examples of measurement procedures.

The requirements for the performance of components or equipment subjected to the test and measurement procedures described in this standard are not included. The relevant specification for the device under test defines the allowed performance limits.

When drafting a specification or purchase contract, only those tests which are necessary for the relevant components or equipment taking into account the technical and economic aspects should be specified.

The environmental test procedures are contained in the IEC 61300-2 series and the measurement procedures in the IEC 61300-3 series. Each test or measurement procedure is published as a stand-alone publication so that it may be modified, expanded or cancelled without having an effect on any other test or measurement procedure. However it should be noted that, where practical, reference is made to other standards as opposed to repeating all or part of already existing standards. As an example, the cold test for fibre optic apparatus refers to IEC 60068-2-1, but it also provides other needed information such as purpose, recommended severities and a list of items to be specified.

Multiple methods may be contained in a test or measurement procedure. As an example, several methods of measuring attenuation are contained in the attenuation measurement procedure.

If more than one method is contained in a test or measurement procedure, the reference method is identified.

The tests in this standard permit the performance of sample components or equipment to be compared. To assess the overall quality of a production lot, the test procedures should be applied in accordance with a suitable sampling plan and may be supplemented by appropriate additional tests, if necessary.

To provide tests appropriate to the different intensities of an environmental condition, some of the test procedures have a number of degrees of severity. These different degrees of severity are obtained by varying the time, temperature or some other determining factor separately or in combination.

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

Part 1: General and guidance

1 Scope

This part of IEC 61300 contains a series of environmental test and measurement procedures and, in some cases, preferred severities designed to assess the ability of fibre optic interconnecting devices and passive components to perform under expected service conditions. Although the severities are primarily intended for land-based communications, the procedures may be used for other applications. The object of this standard is to provide uniform and reproducible environmental test procedures and measurement procedures, for those preparing specifications for fibre optic interconnecting devices and passive components.

These test and measurement procedures are designed to provide information on the following properties of components and equipment, such as connectors, splices, switches, attenuators, etc.:

- a) ability to operate within specified limits of temperature, pressure, humidity, mechanical stress or other environmental conditions and certain combinations of these conditions;
- b) ability to withstand storage and transport;
- c) ability to meet the specified levels of optical performance.

This standard should be used in combination with the relevant specification which will define the tests to be used, the required degree of severity for each of them, their sequence, if relevant, and the permissible performance limits. In the event of conflict between this basic standard and the relevant specification, the latter will take precedence.

2 Normative references

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

IEC 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

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

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

IEC 61280-1-4, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 1-4: General communication subsystems – Light source encircled flux measurement method*

IEC 61280-4-1, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 4-1: Installed cable plant – Multimode attenuation measurement*

IEC 61300-2 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Tests*

IEC 61300-3 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Examinations and measurements*

IEC 61300-3-1, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-1: Examinations and measurements – Visual examination*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

test

technical operation that consists of the determination of one or more characteristics of a given product, process or service according to a specified procedure and normally consists of the following steps:

- a) pre-conditioning (where required);
- b) initial examination and measurement (where required);
- c) conditioning;
- d) recovery (where required);
- e) final examination and measurement.

3.2

device under test (DUT)

single component, equipment or other item designated to be tested in accordance with the procedures of this standard

3.3

pre-conditioning

treatment of a DUT with the object of removing or partly counteracting the effects of its previous history

NOTE When called for, it is the first step in the test procedure.

3.4

conditioning

exposure of a DUT to environmental conditions in order to determine the effects of such conditions on the DUT

NOTE Where measurements are required during conditioning, this will be stated in the relevant specification.

3.5

recovery

treatment of a DUT after conditioning in order that the properties of the DUT may stabilise before measurement

3.6

sample

group of DUTs, selected at random or by some other specified procedure from a larger population and which, for the purpose of testing, is intended to be representative of the larger population

4 Standard atmospheric conditions

Standard atmospheric conditions shall be controlled within some range to ensure proper correlation of data obtained from measurements and tests conducted in various facilities. Test and measurement procedures shall be conducted under the following atmospheric conditions unless otherwise specified. In some cases special ambient conditions may be needed and can be specified in the relevant specification.

The standard range of atmospheric conditions for carrying out measurements and tests is set out in Table 1.

Table 1 – Standard Atmospheric Conditions

Temperature	Relative humidity	Air pressure
18 °C to 28 °C	25 % to 75 %	86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar)

Variations in ambient temperature and humidity shall be kept to a minimum during a series of measurements.

5 Significance of the numerical value of a quantity

5.1 General

The numerical values of quantities for the various parameters (temperature, humidity, stress, duration, optical power levels, etc.) given in the basic methods of environmental and optical testing constituting the IEC 61300-2 series and the optical and physical measurements constituting the IEC 61300-3 series are expressed in different ways according to the needs of each individual test.

The two cases that most frequently arise are:

- the quantity is expressed as a nominal value with a tolerance;
- the quantity is expressed as a range of values.

For these two cases, the significance of the numerical value is discussed in 5.2 and 5.3.

5.2 Quantity expressed as nominal value with tolerance

Examples of two forms of presentation:

- 40 mm ± 2 mm
2 s ± 0,5 s
0,3 dB ± 0,1 dB
- 93 % $\begin{smallmatrix} +3 \\ -2 \end{smallmatrix}$ %

The expression of a quantity as a numerical value indicates the intention that the test should be carried out at the stated value. The object of stating tolerances is to take account of the following factors in particular:

- the difficulties in regulating some devices and their drift (undesired slow variation) during the test;
- instrument errors;
- non-uniformity of environmental parameters, for which no specific tolerances are given, in the test space in which the DUTs under test are located.

These tolerances are not intended to allow latitude in the adjustment of the values of the parameter within the test space. Hence, when a quantity is expressed by a nominal value with a tolerance, the test apparatus shall be adjusted so as to obtain this nominal value making allowance for instrument errors.

In principle, the test apparatus shall not be adjusted to maintain a limiting value of the tolerance zone, even if its uncertainty is so small as to ensure that this limiting value would not be exceeded.

EXAMPLE: If the quantity is expressed numerically as 100 ± 5 , the test apparatus shall be adjusted to maintain the target value of 100 making allowance for instrument errors and shall in no case be adjusted to maintain a target value of 95 or 105.

In order to avoid any limiting value applicable to the DUT during the carrying out of the test, it may be necessary in some cases to set the test apparatus near to one tolerance limit.

In the particular case where the quantity is expressed by a nominal value with a unilateral tolerance (which is generally the case unless justified otherwise by special conditions, for example, a non-linear response), the test apparatus shall be set as close as possible to the nominal value (which is also a tolerance limit) taking account of the uncertainty of measurement, which depends on the apparatus used for the test (including the instruments used to measure the values of the parameters).

EXAMPLE: If the quantity is expressed numerically as $100\% \begin{smallmatrix} +0 \\ -5 \end{smallmatrix} \%$ and the test apparatus is capable of an overall uncertainty in the control of the parameter of $\pm 1 \%$, then the test apparatus should be adjusted to maintain a target value of 99 %. If, on the other hand, the overall uncertainty is $\begin{smallmatrix} +2,5 \\ -2,5 \end{smallmatrix} \%$, then the adjustment should be set to maintain a target value of 97,5 %.

5.3 Quantity expressed as a range of values

Examples of forms of presentation:

- From 18 °C to 28 °C
Relative humidity from 80 % to 100 %
From 1 h to 2 h
- Return loss ≥ 55 dB
Attenuation $\leq 0,50$ dB

NOTE The use of words in expressing a range may lead to ambiguity; for example the phrase "from 80 % to 100 %" may, for some readers, exclude the values of 80 and 100 while, for others, they may be included. The use of symbols, for example >80 or ≥ 80 , is generally less likely to be ambiguous and is therefore to be preferred.

The expression of a quantity as a range of values indicates that the value to which the test apparatus is adjusted has only a small influence on the result of the test.

Where the uncertainty of the control of the parameter (including instrument errors) permits, any desired value within the given range may be chosen. For example, if it is stated that the temperature shall be from 18 °C to 28 °C, any value within this range can be used (but it is not intended that the temperature should be programmed to vary over the range).

6 Graphical symbols and terminology

The terminology used in the interpretation and preparation of fibre optic test and measurement procedures shall be taken from IEC 60050-731.

Graphical symbols used for the preparation and interpretation of fibre optic test and measurement procedures shall be selected where possible from IEC 60617.

7 Safety

The precautions for carrying out fibre optic measurements, as far as laser radiation is concerned, are given in IEC 60825-1. Fibre optic components and systems may emit hazardous radiation. This may occur

- a) at sources;
- b) in transmission systems during installation, during service or intentional interruption and failure or unintentional interruption;
- c) while measuring and testing.

For hazard evaluation, precautions and manufacturer's requirements, the relevant standards are IEC 60825-1 and IEC 60825-2.

Other safety aspects are referred to in applicable test methods and other standards.

8 Calibration

8.1 General

The equipment used shall have a valid calibration certificate in accordance with the applicable quality system for the period over which the testing is done. Preferably international or national standards should be adopted (e.g. IEC 61315). The calibration should be traceable to a national standard if available.

In cases where no calibration standard exists, the manufacturer or laboratory carrying out the test shall state the uncertainty of the test equipment to their best knowledge.

8.2 Round robin calibration procedure

Where the uncertainty is unknown, it may be necessary to use a round robin calibration procedure for calibrating measuring instruments (e.g. gauges). Annex A gives one procedure for conducting a round robin. Although this test method refers to fibre optic connector sets, the principle of the round robin calibration procedure may be adapted for other measurements by users and/or manufacturers where interchangeability of component parts coming from different sources cannot be achieved otherwise.

9 Launch conditions

9.1 General

The loss characteristics of a component frequently depend, to a very significant extent, on how the light is launched into the input fibre. It is recommended that the launch conditions are used for all optical measurements. In order to obtain repeatable measurements, it is necessary to use standard launch conditions, which are clearly defined, and can be duplicated easily and precisely.

To achieve consistent results, clean and inspect all connectors and adaptors prior to measurement. Visual examination shall be undertaken in accordance with IEC 61300-3-1.

9.2 Multimode launch conditions

Annex B provides a procedure for establishing the launch conditions for multimode fibre. The launch conditions are defined by tolerance bands on a target encircled flux (EF) metric.

These tolerance bands have been created for testing installed fibre optic links as defined in IEC 61280-4-1, to limit the variation in measured attenuation. The expected tolerances for links (with multiple connectors) are different than those for single connectors. When the measured EF of the source is within the specified tolerance bands, the expected uncertainty for the measured attenuation value of a single connector, in dB, is according to Table 2.

Table 2 – Expected uncertainty for measured attenuation of single connectors

Fibre nominal core diameter μm	Wavelength nm	Expected uncertainty dB
50	850	0,08
	1 300	0,12
62,5	850	0,10
	1 300	0,15

Table 2 is valid for attenuation values $\leq 0,75$ dB.

When calculating the total uncertainty of the multimode attenuation measurement, the uncertainty due to the modal variations shall be included.

9.3 Single-mode launch conditions

For single-mode components, the wavelength of the source (including the total spectral width) shall be longer than the cut-off wavelength of the fibre. The deployment and length of the fibre on the input shall be such that any higher order modes that may initially be launched are sufficiently attenuated.

For some devices, the state of polarisation of input power may be significant and, when required, shall be specified in the relevant specification.

The power in the fibre shall not be at a high enough level to generate non-linear scattering effects.

Precautions shall be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement. Cladding modes shall be stripped either as a natural function of the fibre coating in the input and output fibres, or by adding cladding mode strippers if specified in the relevant specification.

Precautions shall be taken to ensure that excessive bending of the fibres on either the input or output fibre, which could affect the measurement, does not occur. Where possible the fibres should remain fixed in position during the measurement.

The stability of the launch shall be suitable for the measurement to be undertaken. The stability shall be maintained over the measurement time and operational temperature range.

Annex A (informative)

Round robin calibration procedure for dimensional measurements on ferrules and sleeves

A.1 Purpose

The purpose of this procedure is to ensure the same results within a given accuracy when measuring the dimensions of selected ferrule/sleeve standards by more than one participant.

A.2 Description of the procedure

A.2.1 A group of interested parties shall first be formed to participate in the round robin calibration procedure. An independent calibration laboratory (ICL) which satisfies the requirements of ISO/IEC17025 shall be chosen which has measurement capabilities to fulfil the accuracy demands. This organization shall oversee and coordinate the round robin calibration of measurements made on a group of ferrules/sleeves which they have measured with an uncertainty of $\pm 0,1 \mu\text{m}$. These ferrules/sleeves then become the round robin standards by which each participant calibrates his measurement instruments.

A.2.2 When a participant wishes to calibrate their measurement instruments, the ICL provides them with a set of round robin standards taken from the group of round robin standards (see Figure A.1). The participant then measures the set of round robin standards with reference to their own standard, which was previously calibrated by the ICL.

The participant then returns the set to the ICL together with the relevant measurement record. The ICL checks the measurement record and calculates the random deviations from the ICL master record. The participant is then instructed to make the necessary corrections to his measurement instrument and is issued a certificate of successful participation in the round robin calibration, provided that his random deviations are within the required accuracy.

A.2.3 The ICL supplies the same set of round robin standards, with one exception, to the following participant, replacing one of the standards by a new ferrule/sleeve.

A.3 Requirements

A.3.1 All measurements by each participant shall be carried out under standardised environmental and climatic conditions.

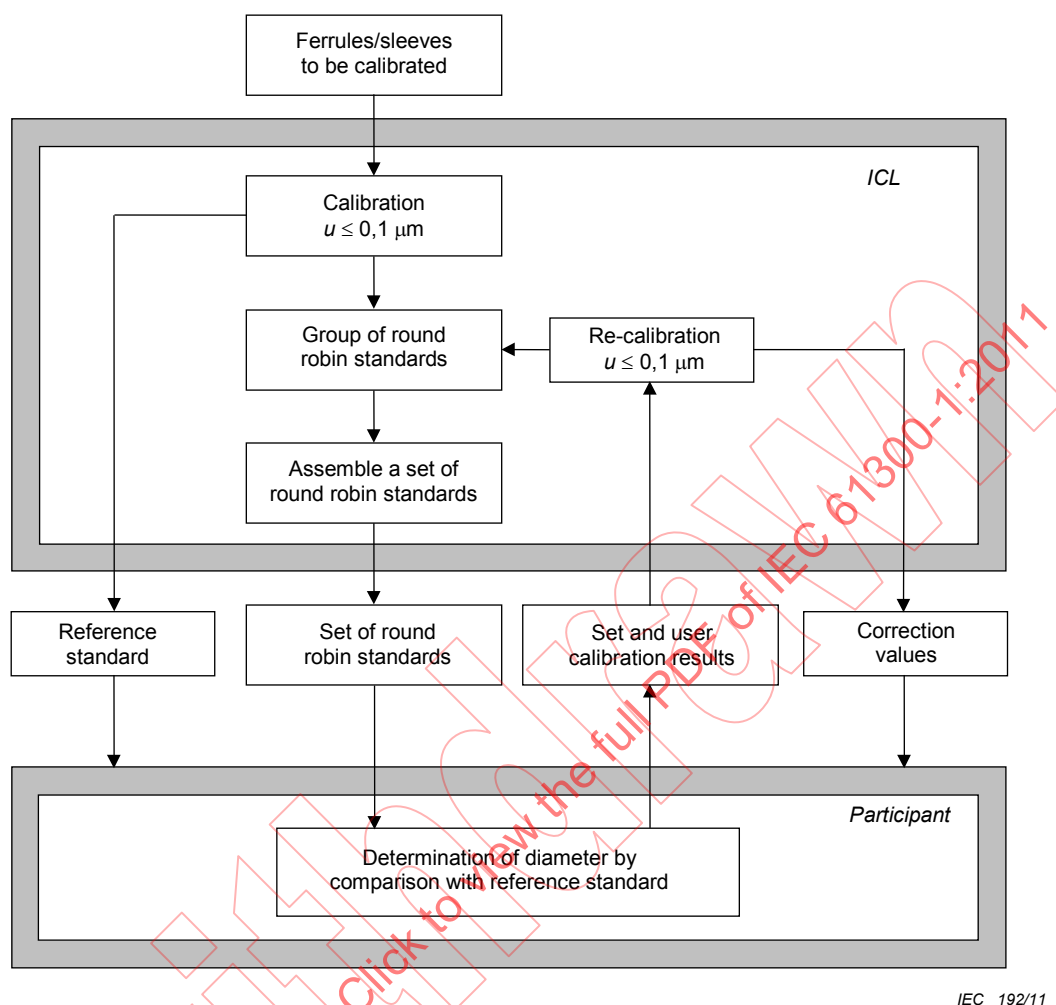
A.3.2 The ICL shall define the generating lines by permanent marking and indicate the measurement planes (see Figure A.2). The measurement points are given by the intersection points of the generating lines and the measurement planes.

A.3.3 The deviation from parallelism of the generating lines of ferrule/sleeve standards shall be less than $0,1 \mu\text{m}$ within a distance of 1 mm from the measurement points.

A.3.4 The profiles of the ferrule/sleeve standards shall have a roundness accuracy of not less than $0,15 \mu\text{m}$.

A.3.5 The surface roughness of the ferrule/sleeve standards measured according to ISO 4288 shall be less than $0,2 \mu\text{m}$.

A.3.6 The round robin standards shall be individually marked, e.g. by an identification number.



IEC 192/11

Figure A.1 – Flow chart of round robin calibration procedure

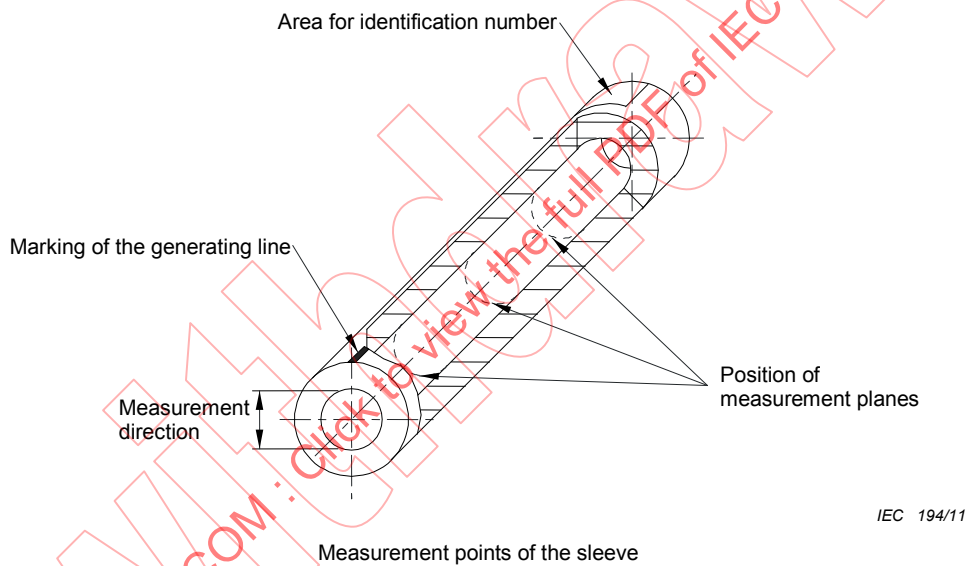
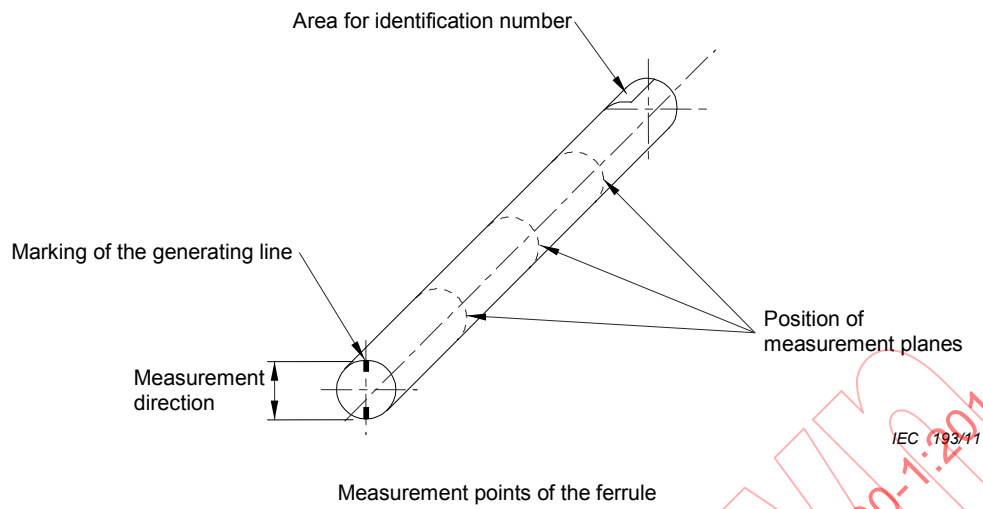


Figure A.2 – Examples for the determination of the measurement points and the marking of the round robin standards

Annex B (normative)

Multimode launch condition requirements for measuring attenuation

B.1 Scope

This annex describes the general multimode launch condition requirements used for measuring attenuation. The purpose of these requirements is to ensure consistency of field measurements with factory measurements and consistency of factory or field measurements when different types of test equipment are used.

Use of these launch conditions should ensure that when a component is factory tested it meets the requirements of field testing after installation of the product in the field.

These launch conditions are based on the Encircled Flux metric.

B.2 Description

Light sources, typically used in measuring attenuation, may have varying modal distributions when launched into multimode fibre. These differing modal distributions, combined with the Differential Mode Attenuation (DMA) inherent in most multimode components, commonly cause measurement variations when measuring attenuation of multimode components. For example, attenuation measurement variations can occur when two similar light sources or different launch cords are used.

In the past legacy (LED based) applications had a wide power budget which in most cases masked the variance in result between the factory and field measurement.

As technology has evolved, the system requirements for attenuation have become more stringent. Demanding application requirements are driving the need for accurate and reproducible multimode attenuation measurements over a variety of field-test instruments. Attenuation measurement experiments, with different field-test instruments having the same standards-compliant set-up, produce measurement variations that are induced by their differing launch conditions.

B.3 Terms and definitions

For the purposes of this Annex, the following terms and definitions apply.

B.3.1

Encircled flux (EF)

The fraction of cumulative near-field power to the total output power as a function of radial distance from the optical centre of the core, defined by equation B.1, where $I(r)$ is the near-field intensity profile as a function of radial position, r , and R is the maximum range of integration. EF shall be measured according to IEC 61280-1-4.

$$EF(r) = \frac{\int_0^r xI(x)dx}{\int_0^R xI(x)dx} \quad (\text{B.1})$$

B.4 Test source launch

These guidelines are suitable for 50 μm and 62,5 μm core fibres, both with 125 μm cladding diameter.

B.4.1 Encircled flux

The EF is determined from the near field measurement of the light coming from the end of the reference grade launching cord.

B.4.2 EF template example

An example of an encircled flux template for 50 μm core fibre at 850 nm is shown in Figure B.1.

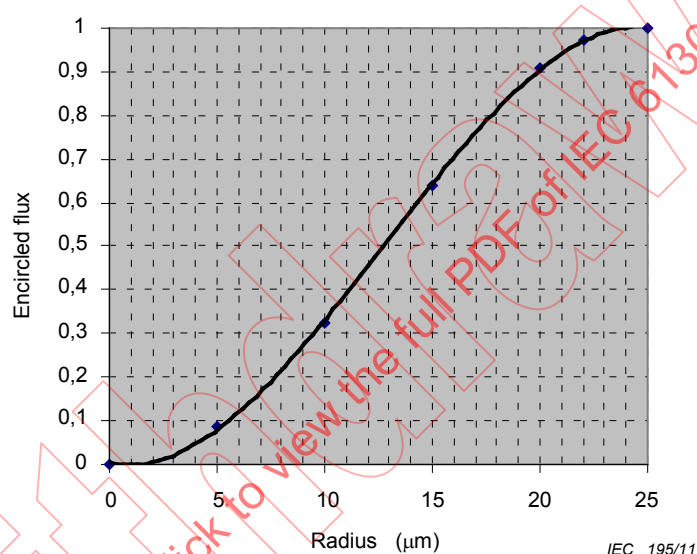


Figure B.1 – Encircled Flux template example

B.5 Target launch and upper and lower tolerance bands for attenuation measurements of multimode optical fibre connectors

B.5.1 General

The specified launch condition in this document is valid for attenuation measurement of multimode fibre optic connectors. The launch condition for attenuation measurements for multimode connectors shall meet the encircled flux requirements of Tables B.1 to B.4 when measured at the output of the reference connector.

B.5.2 Limits on encircled flux

The limits for the encircled flux are derived from a target near field and a set of boundary conditions designed to constrain the variation in attenuation induced by variations in the source to within $\pm 10\%$ or $\pm X$ dB, whichever is largest, of the value that would be obtained if the target launch were used. The variable, X , is a tolerance threshold that varies with fibre core size and wavelength according to the values in Table 2. The limits are derived from theoretical considerations.

Table B.1 – EF requirements for 50 μm core fibre at 850 nm

Radial Offset (μm)	EF Lower Bound	EF Upper Bound
10	0,278 5	0,391 5
15	0,598 0	0,711 9
20	0,910 5	0,929 5
22	0,969 0	0,981 2

Table B.2 – EF requirements for 50 μm core fibre at 1300 nm

Radial Offset (μm)	EF Lower Bound	EF Upper Bound
10	0,279 2	0,394 0
15	0,599 6	0,713 8
20	0,907 2	0,930 0
22	0,966 3	0,979 3

Table B.3 – EF requirements for 62,5 μm fibre at 850 nm

Radial Offset (μm)	EF Lower Bound	EF Upper Bound
10	0,168 3	0,253 5
15	0,369 5	0,508 5
20	0,633 7	0,750 9
26	0,924 5	0,945 5
28	0,971 0	0,985 6

Table B.4 – EF requirements for 62,5 μm fibre at 1300 nm

Radial Offset (μm)	EF Lower Bound	EF Upper Bound
10	0,168 0	0,255 8
15	0,369 9	0,511 9
20	0,636 9	0,752 1
26	0,925 4	0,946 0
28	0,970 8	0,985 6

Bibliography

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 61315, *Calibration of fibre optic power meters*

IEC 61745, *End-face image analysis procedure for the calibration of optical fibre geometry test sets*

IEC 62614, *Fibre optics – Launch condition requirements for measuring multimode attenuation*

ISO 4288, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Rules and procedures for the assessment of surface texture*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2011

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	21
INTRODUCTION	23
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes et définitions	25
4 Conditions atmosphériques normales	26
5 Signification de la valeur numérique d'une quantité	26
5.1 Généralités	26
5.2 Quantité exprimée par une valeur nominale avec une tolérance	26
5.3 Quantité exprimée par une plage de valeurs	27
6 Symboles graphiques et terminologie	28
7 Sécurité	28
8 Etalonnage	28
8.1 Généralités	28
8.2 Procédure d'étalonnage par essai circulaire	28
9 Conditions d'injection	29
9.1 Généralités	29
9.2 Conditions d'injection en multimode	29
9.3 Conditions d'injection en unimodal	29
Annexe A (informative) Procédure d'étalonnage par essai circulaire pour les mesures dimensionnelles sur les férules et les manchons	31
Annexe B (normative) Exigences concernant les conditions d'injection en multimode pour la mesure de l'affaiblissement	34
Bibliographie	38
Figure A.1 – Organigramme de la procédure d'étalonnage par essai circulaire	32
Figure A.2 – Exemples de détermination des points de mesure et de marquage des échantillons de référence pour essai circulaire	33
Figure B.1 – Exemple de modèle de flux inscrit	35
Tableau 1 – Conditions atmosphériques normales	26
Tableau 2 – Incertitude attendue concernant l'affaiblissement mesuré pour un seul connecteur	29
Tableau B.1 – Exigences de EF pour fibres de cœur 50 µm à 850 nm	36
Tableau B.2 – Exigences de EF pour fibres de cœur 50 µm à 1300 nm	36
Tableau B.3 – Exigences de EF pour fibres de cœur 62,5 µm à 850 nm	36
Tableau B.4 – Exigences de EF pour fibres de cœur 62,5 µm à 1300 nm	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION
ET COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES –
PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –****Partie 1: Généralités et lignes directrices****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61300-1 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2003. Elle constitue une révision technique. Les modifications par rapport à l'édition précédente consistent en une reconsidération des termes et définitions et des conditions d'injection en multimode.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/3112/FDIS	86B/3164/RVD

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

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

La liste de toutes les parties de la série CEI 61300, publiées sous le titre général, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*, est consultable sur le site internet 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 la CEI 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.

INTRODUCTION

Les publications de la série CEI 61300 contiennent des informations sur les méthodes d'essais d'environnement et sur les méthodes de mesures concernant les dispositifs d'interconnexion et les composants passifs à fibres optiques. Elles ont pour but l'uniformité et la reproductibilité des méthodes d'essais d'environnement et des méthodes de mesure.

Le terme «méthode d'essai» se réfère aux méthodes connues généralement sous le nom d'essais d'environnement. Les expressions «conditionnement environnemental» et «essai environnemental» se réfèrent aux environnements auxquels peuvent être exposés les composants ou les équipements, de façon à pouvoir évaluer leurs performances dans leurs conditions d'utilisation, de transport et de stockage.

Le terme "méthode de mesure" se réfère aux mesures qui sont nécessaires pour évaluer les caractéristiques physiques et optiques d'un composant et qui peuvent être également utilisées avant, pendant ou après une procédure d'essai pour mesurer les effets du conditionnement ou de l'essai environnemental. Les essais d'affaiblissement de réflexion et d'affaiblissement sont des exemples de méthodes de mesure.

Les exigences concernant les performances des composants ou des équipements soumis aux méthodes d'essai et de mesure décrites dans la présente norme ne sont pas comprises. La spécification applicable concernant le dispositif en essai définit les limites de performances autorisées.

Lors de la rédaction d'une spécification ou d'un contrat d'achat, il convient d'indiquer uniquement les essais nécessaires pour les composants ou l'équipement concernés en tenant compte des aspects techniques et économiques.

Les publications de la série CEI 61300-2 contiennent les méthodes d'essais environnementales et celles de la série CEI 61300-3 contiennent les méthodes de mesure. Chaque méthode d'essai ou de mesure est publiée sous forme de publication individuelle de façon à ce qu'elle puisse être modifiée, complétée ou annulée sans influencer les autres méthodes d'essai ou de mesure. Toutefois, il convient de noter que, s'il y a lieu, il est fait référence à d'autres normes au lieu de répéter, totalement ou partiellement, les normes existantes. Par exemple, l'essai au froid pour les appareils à fibres optiques se réfère à la CEI 60068-2-1, mais fournit également d'autres informations nécessaires telles que le but, les sévérités recommandées et une liste des points à spécifier.

Une méthode d'essai ou de mesure peut comprendre des procédures multiples. A titre d'exemple, plusieurs méthodes de mesure de l'affaiblissement se retrouvent dans la méthode de mesure de l'affaiblissement.

Si une méthode d'essai ou de mesure comprend plusieurs procédures, la procédure de référence est identifiée.

Les essais de la présente norme permettent de comparer les performances d'échantillons de composants ou d'équipements. Pour évaluer la qualité globale d'un lot de production, il est recommandé que les méthodes d'essai soient appliquées conformément à un plan d'échantillonnage approprié; si nécessaire, elles peuvent être complétées par des essais supplémentaires appropriés.

Afin de fournir les essais correspondant aux différents degrés d'intensité des conditions environnementales, certaines méthodes d'essais ont plusieurs degrés de sévérité. Ces différents degrés de sévérité s'obtiennent en faisant varier le temps, la température ou un autre facteur décisif, individuellement ou conjointement.

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

Partie 1: Généralités et lignes directrices

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61300 contient une série de méthodes d'essai et de mesure environnementales et, dans certains cas, les sévérités préférentielles pour évaluer la capacité des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques à fonctionner dans des conditions de service prévues. Même si les sévérités sont d'abord destinées aux communications terrestres, les méthodes peuvent être utilisées pour d'autres applications. L'objet de la présente norme est de fournir des méthodes d'essai environnementales et de mesure uniformes et reproductibles aux personnes en charge de la rédaction de spécifications concernant les dispositifs d'interconnexion et les composants passifs à fibres optiques.

Ces méthodes d'essai et de mesure sont destinées à fournir des informations sur les caractéristiques suivantes des composants et équipements, tels que connecteurs, épissures, interrupteurs, atténuateurs, etc.:

- a) la capacité de fonctionner dans des limites spécifiées de température, de pression, d'humidité, de contraintes mécaniques ou dans d'autres conditions environnementales et certaines combinaisons de ces conditions;
- b) l'aptitude à supporter le stockage et le transport;
- c) la capacité de satisfaire aux niveaux de performances optiques spécifiés.

Il convient d'utiliser la présente norme avec la spécification applicable qui définira les essais à réaliser, le degré de sévérité exigé pour chacun d'eux, leur séquence, le cas échéant, et les limites de performance admises. En cas de discordance entre la présente norme fondamentale et la spécification applicable, c'est cette dernière qui fait foi.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-731, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

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

CEI 61280-1-4, *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 1-4: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Méthode de mesure du flux inscrit de la source lumineuse*

CEI 61280-4-1, *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 4-1: Installations câblées – Mesure de l'affaiblissement en multimodal*

CEI 61300-2 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Essais*

CEI 61300-3 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Examens et mesures*

CEI 61300-3-1, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-1: Examens et mesures – Examen visuel*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

essai

opération technique qui consiste en la détermination d'une ou plusieurs caractéristiques d'un produit, processus ou service donné selon des procédures spécifiques, et qui est généralement composée des phases suivantes:

- a) préconditionnement (si nécessaire);
- b) examen initial et mesures initiales (si nécessaire);
- c) conditionnement;
- d) rétablissement (si nécessaire);
- e) examen final et mesures finales.

3.2

dispositif en essai (DUT¹)

composant, équipement ou autre entité unique destiné à être soumis à essai conformément aux méthodes de la présente norme

3.3

préconditionnement

traitement d'un DUT dans le but d'éliminer ou de neutraliser partiellement les effets de son histoire précédente

NOTE Quand ce conditionnement est requis, il constitue la première opération dans la procédure d'essai.

3.4

conditionnement

exposition d'un DUT à des conditions d'environnement pour déterminer les effets de ces conditions sur ledit DUT

¹ DUT = *device under test*.

NOTE Lorsque des mesures sont exigées pendant le conditionnement, cela sera indiqué dans la spécification applicable.

3.5

rétablissement

traitement d'un DUT après conditionnement, afin de stabiliser les propriétés du DUT avant mesures

3.6

échantillon

groupe de DUT sélectionnées au hasard ou suivant toute autre procédure spécifiée, à partir d'une plus vaste population et qui, pour les besoins des essais, est destiné à représenter cette population

4 Conditions atmosphériques normales

Les conditions atmosphériques normales doivent être contrôlées dans les limites d'une certaine plage afin de garantir une corrélation correcte des données obtenues à partir des mesures et des essais effectués dans les diverses installations. Sauf indication contraire, les procédures d'essai et de mesure doivent être effectuées dans les conditions atmosphériques suivantes. Dans certains cas, des conditions ambiantes spéciales peuvent être nécessaires; elles peuvent être indiquées dans la spécification applicable.

La plage normale de conditions atmosphériques pour effectuer les mesures et les essais est indiquée dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Conditions atmosphériques normales

Température	Humidité relative	Pression atmosphérique
18 °C à 28 °C	25 % à 75 %	86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)

Au cours d'une série de mesures, les variations de la température et de l'humidité ambiantes doivent être les plus faibles possibles.

5 Signification de la valeur numérique d'une quantité

5.1 Généralités

Les valeurs numériques des quantités pour les divers paramètres (température, humidité, contraintes, durée, niveaux de puissance optique, etc.) indiquées dans les méthodes fondamentales d'essais d'environnement et d'essais optiques qui constituent la série CEI 61300-2 et dans les mesures optiques et physiques qui constituent la série CEI 61300-3 sont exprimées de diverses façons, selon les nécessités de chaque essai.

Les deux cas qui se présentent le plus fréquemment sont les suivants:

- a) la quantité est exprimée par une valeur nominale avec une tolérance;
- b) la quantité est exprimée par une plage de valeurs.

La signification de la valeur numérique pour ces deux cas est discutée en 5.2 et 5.3.

5.2 Quantité exprimée par une valeur nominale avec une tolérance

Exemples de deux formes de présentation:

- a) 40 mm $\pm$ 2 mm
- 2 s $\pm$ 0,5 s

0,3 dB $\pm$ 0,1 dB

b) 93 % $\begin{smallmatrix} +3 \\ -2 \end{smallmatrix}$ %

L'expression d'une quantité par une valeur numérique indique l'intention que l'essai soit effectué à la valeur indiquée. Le but d'indiquer des tolérances est de tenir compte en particulier des facteurs suivants:

- les difficultés de réglage de certains dispositifs et leur dérive (lente variation non désirée) pendant l'essai;
- erreurs des instruments;
- non-uniformité des paramètres d'environnement, pour lesquels aucune tolérance spécifique n'est indiquée, dans l'emplacement d'essai où se trouvent les DUT en essai.

Ces tolérances n'ont pas pour objet de laisser une certaine latitude dans le réglage des valeurs du paramètre dans l'espace d'essai. Donc, lorsqu'une quantité est exprimée par une valeur nominale avec une tolérance, l'appareillage d'essai doit être réglé de façon à obtenir cette valeur nominale en tenant compte des erreurs des instruments.

En principe, l'appareillage d'essai ne doit pas être réglé pour maintenir une valeur limite de la zone de tolérance, même si son imprécision est tellement minime qu'elle garantit que cette valeur limite ne sera pas franchie.

EXEMPLE: Si la quantité est exprimée numériquement par 100 ± 5 , l'appareillage d'essai doit être réglé pour maintenir la valeur-cible de 100 en tenant compte des erreurs des instruments; il ne doit en aucun cas être réglé pour maintenir une valeur-cible de 95 ou 105.

Afin d'éviter toute valeur limite applicable au DUT pendant l'exécution de l'essai, il peut être nécessaire, dans certains cas, de régler l'appareillage d'essai à proximité d'une limite de tolérance.

Dans le cas particulier d'une quantité exprimée par une valeur nominale avec une tolérance unilatérale (ce qui est généralement le cas, sauf si des conditions spéciales, par exemple une réponse non linéaire, justifient une autre expression), l'appareillage d'essai doit être réglé aussi près que possible de la valeur nominale (qui est aussi une limite de tolérance) en tenant compte de l'imprécision de la mesure, qui dépend de l'appareillage utilisé pour l'essai (y compris les appareils de mesure utilisés pour mesurer les valeurs des paramètres).

EXEMPLE: Si la quantité est exprimée numériquement par $100 \begin{smallmatrix} +0 \\ -5 \end{smallmatrix}$ % et l'appareillage d'essai peut avoir une imprécision globale dans le contrôle du paramètre égale à ± 1 %, il convient alors de régler l'appareillage d'essai pour conserver une valeur-cible de 99 %. Si, d'autre part, l'imprécision globale est de $\begin{smallmatrix} +2,5 \\ -2,5 \end{smallmatrix}$ %, il convient alors que le réglage soit programmé de façon à conserver une valeur-cible de 97,5 %.

5.3 Quantité exprimée par une plage de valeurs

Exemples de formes de présentation:

a) De 18 °C à 28 °C

Humidité relative de 80 % à 100 %

De 1 h à 2 h

b) Affaiblissement de réflexion ≥ 55 dB

Affaiblissement $\leq 0,50$ dBm

NOTE L'utilisation de mots pour exprimer une plage de valeurs peut créer des ambiguïtés; par exemple, pour certains lecteurs, l'expression «de 80 % à 100 %» peut exclure les valeurs de 80 et 100 tandis que pour d'autres,

elles peuvent être comprises. L'utilisation de symboles, par exemple >80 ou ≥ 80 , présente généralement un moindre risque d'ambiguïté et elle est donc préférée.

L'expression d'une quantité par une plage de valeurs indique que la valeur sur laquelle l'appareillage est réglé n'exerce qu'une influence minimale sur le résultat de l'essai.

Si l'imprécision du contrôle du paramètre (y compris les erreurs des instruments) le permet, n'importe quelle valeur désirée dans la plage donnée peut être choisie. Par exemple, s'il est indiqué que la température doit être comprise entre 18 °C et 28 °C , toute valeur comprise dans cette plage peut être utilisée (il n'est pas prévu que la température soit programmée pour varier dans cette plage).

6 Symboles graphiques et terminologie

La terminologie utilisée lors de l'interprétation et la préparation des méthodes d'essai et de mesure des fibres optiques doit correspondre à celle de la CEI 60050-731.

Les symboles graphiques utilisés pour la préparation et l'interprétation des méthodes d'essai et de mesure des fibres optiques doivent être sélectionnés, autant que possible, dans la CEI 60617.

7 Sécurité

Les précautions à prendre lors de l'exécution des mesures des fibres optiques, en ce qui concerne les rayonnements laser, se trouvent dans la CEI 60825-1. Les composants et systèmes à fibres optiques peuvent émettre des rayonnements dangereux. En particulier

- a) à la source;
- b) dans les systèmes de transmission pendant l'installation, au cours du service ou en cas d'interruption intentionnelle et en cas de défaillance ou d'interruption non intentionnelle;
- c) au cours des mesures et des essais.

En ce qui concerne l'estimation des risques, les précautions et les exigences du fabricant, les normes appropriées sont la CEI 60825-1 et la CEI 60825-2.

On peut trouver d'autres aspects concernant la sécurité dans les méthodes d'essai applicables et dans d'autres normes.

8 Etalonnage

8.1 Généralités

Un certificat d'étalonnage valide doit accompagner les appareillages utilisés, conformément au système qualité en vigueur sur la période pendant laquelle l'essai est réalisé. Il convient de préférence d'utiliser les normes internationales ou nationales (par exemple la CEI 61315). Il convient que l'étalonnage se réfère à une norme nationale, si une telle norme est disponible.

S'il n'existe pas de normes d'étalonnage, le fabricant ou le laboratoire qui effectue l'essai doit indiquer, autant qu'il leur est possible, la précision du matériel d'essai.

8.2 Procédure d'étalonnage par essai circulaire

Si le degré de précision est inconnu, il peut être nécessaire d'utiliser une méthode d'étalonnage par essai circulaire pour l'étalonnage des appareils de mesure (par exemple par calibres). L'Annexe A contient une méthode pour effectuer un essai circulaire. Bien que cette méthode d'essai se réfère à des jeux de connecteurs pour fibres optiques, le principe de la

procédure d'étalonnage par essai circulaire peut être adapté pour d'autres mesures par des utilisateurs et/ou des fabricants, lorsque la compatibilité d'accouplement des composants provenant de sources diverses ne peut être réalisée d'une autre façon.

9 Conditions d'injection

9.1 Généralités

Les caractéristiques de perte d'un composant dépendent fréquemment, dans une très grande mesure, de la modalité d'injection du rayonnement lumineux dans la fibre d'entrée. Il est recommandé que les conditions d'injection sont utilisées pour toutes les mesures optiques. Pour obtenir des mesures reproductibles, il est nécessaire d'utiliser des conditions d'injection normalisées, clairement définies et qui peuvent être répétées facilement et avec précision.

Pour obtenir des résultats cohérents, tous les connecteurs et tous les raccords doivent être nettoyés et examinés avant la mesure. Un examen visuel doit être entrepris conformément à la CEI 61300-3-1.

9.2 Conditions d'injection en multimode

L'Annexe B fournit une méthode pour déterminer les conditions d'injection pour les fibres multimodes. Les conditions d'injection sont définies en fonction des bandes de tolérance par rapport à une métrique relative au flux inscrit (EF²) cible.

Ces bandes de tolérance ont été créées dans le cadre des essais des liens à fibres optiques installés, tels que définis dans la CEI 61280-4-1, pour limiter les variations de l'affaiblissement mesuré. Les tolérances attendues pour les liens (avec plusieurs connecteurs) sont différents de ceux avec un seul connecteur. Quand le flux inscrit mesuré de la source est dans la bande de tolérance spécifiée, l'incertitude attendue concernant la valeur de l'affaiblissement mesuré avec un seul connecteur correspond à ce qui est présenté au Tableau 2, en dB.

Tableau 2 – Incertitude attendue concernant l'affaiblissement mesuré pour un seul connecteur

Diamètre nominal du cœur de la fibre μm	Longueur d'onde nm	Incertitude attendue dB
50	850	0,08
	1 300	0,12
62,5	850	0,10
	1 300	0,15

Le Tableau 2 n'est valide que pour des valeurs d'affaiblissement $\leq 0,75$ dB.

Lors du calcul de l'incertitude totale de mesure de l'affaiblissement en multimode, l'incertitude due aux variations modales doit être incluse.

9.3 Conditions d'injection en unimodal

Pour des composants unimodaux, la longueur d'onde de la source (y compris la largeur spectrale totale) doit être supérieure à la longueur d'onde de coupure de la fibre. L'étréage et la longueur de la fibre à l'entrée doivent être tels que tout autre mode d'ordre supérieur pouvant être injecté initialement soit suffisamment affaibli.

² EF = *encircled flux*.

Pour certains dispositifs, l'état de polarisation du niveau de puissance peuvent être significatifs et, le cas échéant, doivent être indiqués dans la spécification correspondante.

Le niveau de puissance dans la fibre ne doit pas atteindre un niveau suffisant pour créer des effets de diffusion non-linéaires.

Toutes les précautions doivent être prises pour garantir que les modes de gaine n'influencent pas la mesure. Les modes de gaines doivent être extraits comme fonction naturelle du revêtement de la fibre sur les fibres d'entrée et de sortie, ou en ajoutant les extracteurs de modes de gaine, si cette condition est indiquée dans la spécification correspondante.

Des précautions doivent être prises pour éviter une courbure excessive des fibres sur la fibre d'entrée et la fibre de sortie, ce qui pourrait influencer la mesure. Si possible, il convient que les fibres demeurent en position fixe pendant la mesure.

La stabilité de l'injection doit être adaptée à la mesure à entreprendre. La stabilité doit être maintenue pendant le temps de mesure et sur la plage de températures de fonctionnement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2011

Annexe A (informative)

Procédure d'étalonnage par essai circulaire pour les mesures dimensionnelles sur les férules et les manchons

A.1 But

Le but de cette méthode est de garantir les mêmes résultats, dans les limites d'un certain degré de précision, lors de la mesure des dimensions des férules/manchons normalisés sélectionnés par plus d'un participant.

A.2 Description de la procédure

A.2.1 Un groupe de parties intéressées doit d'abord être constitué en vue de la participation à l'étalonnage par essai circulaire. Il faut choisir un institut d'étalonnage indépendant (IEI) à même de satisfaire aux exigences de l'ISO/IEC 17025, possédant des capacités de mesure permettant de satisfaire à la précision demandée. Cette organisation doit contrôler et coordonner l'étalonnage par essai circulaire de mesures effectuées sur un groupe de férules/manchons, mesuré avec un degré d'incertitude de $\pm 0,1 \mu\text{m}$. Ces férules/manchons deviennent ainsi les échantillons de référence pour l'essai circulaire, suivant lesquels chaque participant effectue l'étalonnage de ses dispositifs de mesure.

A.2.2 Lorsqu'un participant souhaite étalonner ses dispositifs de mesure, l'IEI lui fournit une série d'échantillons de référence pour essai circulaire prélevés sur le groupe des échantillons de référence pour essai circulaire (voir Figure A.1). Le participant mesure ensuite la série d'échantillons de référence pour essai circulaire en se référant à son propre échantillon de référence, précédemment étalonné par l'IEI.

Le participant remet ensuite la série à l'IEI, accompagnée du rapport de mesure correspondant. L'IEI vérifie le rapport de mesure et calcule les écarts aléatoires par rapport à l'enregistrement principal de l'IEI. L'IEI communique au participant les corrections nécessaires à apporter à son appareil de mesure; si les écarts aléatoires restent dans les limites de précision demandée, l'IEI rédige un certificat de participation satisfaisante à l'étalonnage pour essai circulaire.

A.2.3 L'IEI fournit la même série d'échantillons de référence pour essai circulaire, avec une seule exception, au participant suivant, en remplaçant l'un des échantillons de référence par une nouvelle férule/un nouveau manchon.

A.3 Exigences

A.3.1 Toutes les mesures de chaque participant doivent être effectuées dans des conditions environnementales et climatiques normalisées.

A.3.2 L'IEI doit définir les lignes génératrices par un marquage permanent et indiquer les plans de mesure (voir Figure A.2). Les points de mesure sont donnés par les points d'intersection des lignes génératrices et des plans de mesure.

A.3.3 L'écart de parallélisme des lignes génératrices des férules/manchons de référence doit être inférieur à $0,1 \mu\text{m}$ dans les limites d'une distance de 1 mm des points de mesure.

A.3.4 Les profils des férules/manchons de référence doivent avoir une précision d'arrondi non inférieure à $0,15 \mu\text{m}$.