

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 fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 1: Généralités et lignes directrices**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

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 fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures –
Partie 1: Généralités et lignes directrices**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-3554-6

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms, definitions and abbreviations	8
3.1 Terms and definitions	8
3.2 Abbreviations	10
4 Requirements for the IEC 61300-2 series and the IEC 61300-3 series	10
4.1 Requirements for the IEC 61300-2 series.....	10
4.2 Requirements for the IEC 61300-3 series.....	10
4.2.1 General requirements.....	10
4.2.2 Requirements for attenuation variation	10
5 Standard atmospheric conditions	10
6 Significance of the numerical value of a quantity	11
6.1 General.....	11
6.2 Quantity expressed as nominal value with tolerance.....	11
6.3 Quantity expressed as a range of values	12
7 Graphical symbols and terminology.....	12
8 Safety	12
9 Calibration.....	13
9.1 General.....	13
9.2 Round robin calibration procedure	13
10 Launch conditions.....	13
10.1 General.....	13
10.2 Multimode launch conditions for A1b fibre	13
10.3 Multimode launch conditions for A3e fibre	14
10.4 Single-mode launch conditions	14
Annex A (normative). Multimode launch condition requirement for measuring attenuation of components terminated on IEC 60793-2-10 type A1a and A1b fibres.....	16
A.1 General.....	16
A.2 Technical background	16
A.3 EF template	16
A.3.1 Applicable types of optical fibres	16
A.3.2 Encircled flux	16
A.3.3 EF template example	16
A.4 Target launch and upper and lower tolerance bands for attenuation measurements of A1a and A1b optical fibre connections	17
A.4.1 General	17
A.4.2 Limits on EF.....	17
A.5 EAF template	18
A.5.1 Applicable types of optical fibres	18
A.5.2 Encircled angular flux.....	18
A.5.3 EAF template example	18
A.6 Target launch and upper and lower tolerance bands for attenuation measurements of A3e optical fibre connections.....	19

A.6.1	General	19
A.6.2	Limits on EAF	19
Bibliography		20
Figure A.1 – EF template example		17
Figure A.2 – Encircled angular flux template example		19
Table 1 – Standard atmospheric conditions		11
Table 2 – Expected uncertainty for measured attenuation of single connections for A1b fibre.....		14
Table 3 – Expected uncertainty for measured attenuation of single connections for A3e fibre.....		14
Table A.1 – EF requirements for 50 µm core fibre at 850 nm.....		17
Table A.2 – EF requirements for 50 µm core fibre at 1 300 nm.....		18
Table A.3 – EF requirements for 62,5 µm fibre at 850 nm		18
Table A.4 – EF requirements for 62,5 µm fibre at 1 300 nm.....		18
Table A.5 – EAF requirements for NA of 0,37 and 200 µm core fibre at 850 nm.....		19

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2016

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 fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) reconsideration of the terms and definitions;
- b) addition of Clause 4.

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

FDIS	Report on voting
86B/3992/FDIS	86B/4008/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.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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 61300-1:2016

INTRODUCTION

The publications in the IEC 61300 series contain information on mechanical and 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 mechanical and 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 part of IEC 61300 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 mechanical and 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 may be identified.

The tests in this standard permit the performance of 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 provides general information and guidance for the basic test and measurement procedures defined in the IEC 61300-2 and IEC 61300-3 series for interconnecting devices and passive components.

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

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

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams* (available at <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60793-2-30, *Optical fibres – Part 2-30: Product specifications – Sectional specification for category A3 multimode fibres*

IEC 60793-2-40, *Optical fibres – Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres*

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*

IEC 61300-3-35, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-35: Examinations and measurements – Visual inspection of fibre optic connectors and fibre-stub transceivers*

IEC 61300-3-53, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-53: Examinations and measurements – Encircled angular flux (EAF) measurement method based on two-dimensional far field data from step index multimode waveguide (including fibre)*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

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

3.1.2

device under test

DUT

interconnecting device, passive component, equipment or other item designated to be tested

3.1.3

preparation

preparing the DUT according to the manufacturer's instructions or as specified in the relevant specification

3.1.4

pre-conditioning

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

3.1.5

conditioning

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

3.1.6**recovery**

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

3.1.7**examination**

visual and/or mechanical inspection of a DUT made with or without the use of special equipment

Note 1 to entry: Usually carried out before and after the test, and/or during the test.

3.1.8**measurement**

process of obtaining one or more values that can reasonably be attributed to a quantity

[SOURCE: IEC 60050:2010, 112-04-01, modified – The adverb "experimentally" has been removed from the definition, as well as the notes.]

3.1.9**encircled flux**

EF

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 (1),

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

where

$I(x)$ is the near-field intensity profile as a function of radial position, r ;

R is the maximum range of integration

Note 1 to entry: *EF* shall be measured according to IEC 61280-1-4.

3.1.10**encircled angular flux**

EAF

fraction of cumulative far-field power to the total output power as a function of incident angle θ from the optical central axis of the far-field pattern, defined by Equation (2),

$$EAF(\theta') = \frac{\int_0^{2\pi} \int_0^{\theta'} I(r, \varphi) \frac{\sin(\theta)}{\cos^3(\theta)} d\theta d\varphi}{\int_0^{2\pi} \int_0^{\theta_{\max}} I(r, \varphi) \frac{\sin(\theta)}{\cos^3(\theta)} d\theta d\varphi} \quad (2)$$

where

$I(r, \varphi)$ is the 2 dimensional far-field intensity profile as a function of moving radius r and argument φ ;

incident angle $\theta' = \tan^{-1}(r/d)$;

d is the distance between luminescent point and far field screen; and

$\theta_{\max}$ is the maximum range of integration.

Note 1 to entry: *EAF* shall be measured according to IEC 61300-3-53.

3.2 Abbreviations

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

DMA	differential mode dispersion
DUT	device under test
EAF	encircled angular flux
EF	encircled flux
LED	light emitting diode
SI	step index

4 Requirements for the IEC 61300-2 series and the IEC 61300-3 series

4.1 Requirements for the IEC 61300-2 series

The IEC 61300-2 series shall contain these items:

- test apparatus;
- test procedures, stated in the test requirements;
- severities;
- details to be specified.

4.2 Requirements for the IEC 61300-3 series

4.2.1 General requirements

The IEC 61300-3 series shall contain these items:

- measurement apparatus;
- measurement procedures;
- method of calculation (where required);
- measurement uncertainty;
- details to be specified.

4.2.2 Requirements for attenuation variation

For interconnection devices, the attenuation variation is defined as the peak-to-peak variation of attenuation during the test, unless otherwise specified.

For passive optical components, the attenuation variation is defined as a plus or minus deviation from the original value at the start of the test, unless otherwise specified.

5 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

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

6 Significance of the numerical value of a quantity

6.1 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:

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

For these two cases, the significance of the numerical value is discussed in 6.2 and 6.3.

6.2 Quantity expressed as nominal value with tolerance

Examples of two forms of presentation are:

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

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;
- uncertainties of instrument;
- non-uniformity of environmental parameters, for which no specific tolerances are given, in the test space in which the DUTs 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 the uncertainties of instrument.

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 is adjusted to maintain the target value of 100 making allowance for the uncertainties of instrument and in no case is 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 ± 1 %, then the test apparatus is adjusted to maintain a target value of 99 %. If, on the other hand, the overall uncertainty is $\pm 2,5$ %, then the adjustment is set to maintain a target value of 97,5 %.

6.3 Quantity expressed as a range of values

Examples of forms of presentation:

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

The use of words in expressing a range leads to ambiguity; for example, the phrase "from 80 % to 100 %" is recognised as "excluding the values of 80 and 100" by some readers, as "80 and 100 are included" by others. 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 uncertainties of instrument) 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).

7 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.

8 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.

9 Calibration

9.1 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.

9.2 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).

10 Launch conditions

10.1 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, first inspect and, if necessary, clean and inspect again all connector plugs and adaptors prior to measurement. Visual examination shall be undertaken in accordance with IEC 61300-3-1. Additionally, end-faces of optical connectors shall be inspected in accordance with IEC 61300-3-35.

10.2 Multimode launch conditions for A1b fibre

Annex A provides a procedure for establishing the launch conditions for multimode fibre of category A1 defined in IEC 60793-2-10. The launch conditions are defined by tolerance bands on a target encircled flux (EF) metric.

NOTE IEC 62614 and IEC TR 61282-11 provide useful information on multi-mode launch condition.

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 to those for a single connection. When the measured EF of the source is within the specified tolerance bands, the expected uncertainty for the measured attenuation value of a single connection, in dB, is according to Table 2.

Table 2 – Expected uncertainty for measured attenuation of single connections for A1b fibre

Fibre nominal core diameter μm	Wavelength nm	Expected uncertainty due to mode variation dB
50	850	$\pm 0,08$

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.

10.3 Multimode launch conditions for A3e fibre

Annex A provides a procedure for establishing the launch conditions for category A3e multimode fibre defined in IEC 60793-2-30. The launch condition is defined by tolerance band on a target encircled angular flux (EAF) metric.

NOTE IEC 61300-3-53 provides useful information on multi-mode launch condition.

These tolerance bands have been created for testing connecting devices, to limit the variation in measured attenuation. When the measured EAF of the source is within the specified tolerance band, the expected uncertainty for the measured attenuation value of a single connection, in dB, is according to Table 3.

Table 3 – Expected uncertainty for measured attenuation of single connections for A3e fibre

Fibre nominal core diameter μm	NA	Wavelength nm	Expected uncertainty due to mode variation dB
200	0,37	850	$\pm 0,2$

Table 3 is valid for attenuation values $\leq 2,0$ dB.

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

10.4 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 polarization sensitive devices, the state of polarization of input power may be significant and, when required, shall be specified in the relevant specification.

The power in the fibre shall be set high enough, within the power level, not to generate non-linear scattering effects.

Precautions shall be taken to ensure that cladding modes do not affect the measurement. Cladding modes shall be eliminated either as a natural function of the fibre coating in the

input and output fibres, or by adding cladding mode eliminators 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. 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2016

Annex A

(normative)

Multimode launch condition requirement for measuring attenuation of components terminated on IEC 60793-2-10 type A1a and A1b fibres

A.1 General

Annex A 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.

For multimode step index (SI) fibre, defined by IEC 60793-2-30 and IEC 60793-2-40, Encircled Angular Flux (EAF) measurement method, defined by IEC 61300-3-53, is used.

A.2 Technical background

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.

A.3 EF template

A.3.1 Applicable types of optical fibres

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

A.3.2 Encircled flux

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

A.3.3 EF template example

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

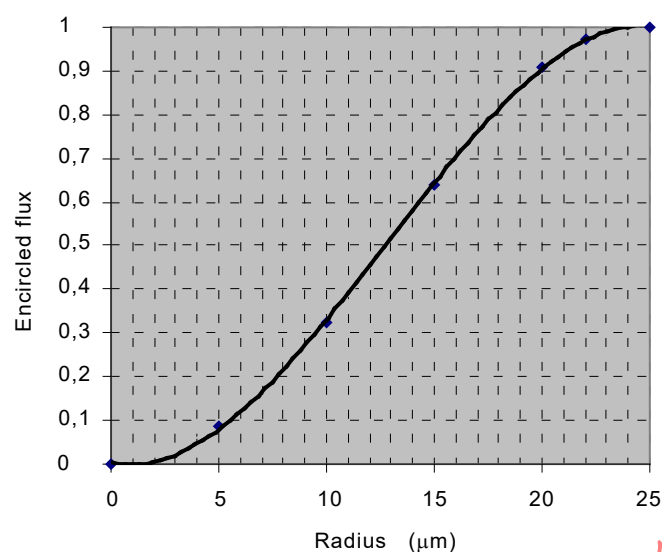


Figure A.1 – EF template example

A.4 Target launch and upper and lower tolerance bands for attenuation measurements of A1a and A1b optical fibre connections

A.4.1 General

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

A.4.2 Limits on EF

The limits for the EF 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 A.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 A.2 – EF requirements for 50 µm core fibre at 1 300 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 A.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 A.4 – EF requirements for 62,5 µm fibre at 1 300 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

A.5 EAF template

A.5.1 Applicable types of optical fibres

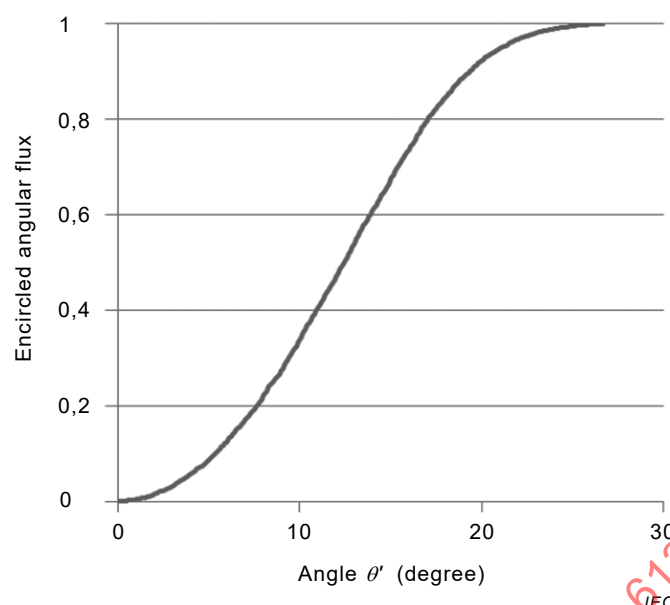
These guidelines are suitable for 200 µm core fibres with 230 µm cladding diameter.

A.5.2 Encircled angular flux

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

A.5.3 EAF template example

An example of an encircled angular flux template for 200 µm core fibre at 850 nm is shown in Figure A.2.



NOTE Although the unit for the Equation (2), which is the definition of EAF, is radian, the unit for the horizontal axis is degree.

Figure A.2 – Encircled angular flux template example

A.6 Target launch and upper and lower tolerance bands for attenuation measurements of A3e optical fibre connections

A.6.1 General

The specified launch condition in this document is valid for attenuation measurement of multimode fibre optic connections. The launch condition for attenuation measurements for multimode connectors shall meet the EAF requirements of Tables A.5 when measured at the output of the reference connector.

A.6.2 Limits on EAF

The limits for the EAF is derived from a target far 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 A.5 – EAF requirements for NA of 0,37 and 200 μm core fibre at 850 nm

Radiation angle degree ^a	EAF Lower Bound	EAF Upper Bound
5	0,075 3	0,119 7
10	0,293 4	0,445 4
15	0,606 9	0,832 9
20	0,870 8	0,987 1

^a Although the unit for Equation (2), which is the definition of EAF, is radian, the unit of the radiation angle is degree.

Bibliography

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

IEC 61315, *Calibration of fibre optic power meters*

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

IEC TR 62614-2, *Fibre optics – Multimode launch conditions – Part 2: Determination of launch condition requirements for measuring multimode attenuation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2016

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2016

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application.....	27
2 Références normatives	27
3 Termes, définitions et abréviations.....	28
3.1 Termes et définitions.....	28
3.2 Abréviations.....	30
4 Exigences pour les séries IEC 61300-2 et IEC 61300-3	30
4.1 Exigences pour la série IEC 61300-2	30
4.2 Exigences pour la série IEC 61300-3	30
4.2.1 Exigences générales.....	30
4.2.2 Exigences pour la variation d'affaiblissement.....	30
5 Conditions atmosphériques normales	30
6 Signification de la valeur numérique d'une grandeur.....	31
6.1 Généralités	31
6.2 Grandeur exprimée sous la forme d'une valeur nominale avec une tolérance.....	31
6.3 Grandeur exprimée sous la forme d'une plage de valeurs.....	32
7 Symboles graphiques et terminologie.....	32
8 Sécurité.....	33
9 Étalonnage.....	33
9.1 Généralités	33
9.2 Procédure d'étalonnage interlaboratoires.....	33
10 Conditions d'injection.....	33
10.1 Généralités	33
10.2 Conditions d'injection en multimodal pour les fibres de type A1b	33
10.3 Conditions d'injection en multimodal pour les fibres de type A3e	34
10.4 Conditions d'injection en unimodal.....	34
Annexe A (normative) Exigences relatives aux conditions d'injection en multimodal pour le mesurage de l'affaiblissement des composants installés avec des fibres des types A1a et A1b selon l'IEC 60793-2-10.....	36
A.1 Généralités	36
A.2 Contexte technique	36
A.3 Modèle d'EF.....	36
A.3.1 Types de fibres optiques applicables	36
A.3.2 Flux inscrit.....	37
A.3.3 Exemple de modèle EF	37
A.4 Injection cible et niveaux de tolérance supérieure et inférieure pour les mesurages de l'affaiblissement des connexions à fibres optiques de types A1a et A1b.....	37
A.4.1 Généralités	37
A.4.2 Limites de flux inscrit	37
A.5 Modèle d'EAF	38
A.5.1 Types de fibres optiques applicables	38
A.5.2 Flux angulaire inscrit.....	39
A.5.3 Exemple de modèle d'EAF	39

A.6	Injection cible et niveaux de tolérance supérieure et inférieure pour les mesurages de l'affaiblissement des connexions à fibres optiques de types A3e.....	39
A.6.1	Généralités	39
A.6.2	Limites de flux angulaire inscrit	39
	Bibliographie	41
	Figure A.1 – Exemple de modèle EF	37
	Figure A.2 – Exemple de modèle de flux angulaire inscrit	39
	Tableau 1 – Conditions atmosphériques normales	31
	Tableau 2 – Incertitude attendue pour l'affaiblissement mesuré d'une seule connexion pour les fibres de types A1b.....	34
	Tableau 3 – Incertitude attendue pour l'affaiblissement mesuré d'une seule connexion pour les fibres de types A3e.....	34
	Tableau A.1 – Exigences EF pour fibres à cœur de 50 μm à une longueur d'onde de 850 nm	38
	Tableau A.2 – Exigences EF pour fibres à cœur de 50 μm à une longueur d'onde de 1 300 nm	38
	Tableau A.3 – Exigences EF pour fibres à cœur de 62,5 μm à une longueur d'onde de 850 nm	38
	Tableau A.4 – Exigences EF pour fibres à cœur de 62,5 μm à une longueur d'onde de 1 300 nm	38
	Tableau A.5 – Exigences EAF pour NA de 0,37 et fibre de cœur de 200 μm à une longueur d'onde de 850 nm	40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 1: Généralités et lignes directrices

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61300-1 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) révision des termes et définitions;
- b) ajout de l'Article 4.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/3992/FDIS	86B/4008/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/IEC, Partie 2.

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*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61300-1:2016

INTRODUCTION

Les publications de la série IEC 61300 contiennent les informations concernant les procédures d'essais et de mesures mécaniques et d'environnement applicables aux dispositifs d'interconnexion et aux composants passifs fibroniques. Elles sont destinées à assurer l'uniformité et la reproductibilité des procédures d'essais et de mesures d'environnement.

Le terme "procédure d'essai" désigne les procédures généralement connues sous le vocable "essais mécaniques et d'environnement". Les expressions "conditionnement environnemental" et "essai d'environnement" font référence 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 "procédure de mesure" fait référence aux mesurages qui sont nécessaires pour évaluer les caractéristiques physiques et optiques d'un composant et qui peuvent également être utilisés avant, pendant ou après une procédure d'essai pour mesurer les effets du conditionnement ou des essais d'environnement. Les essais d'affaiblissement de réflexion et d'affaiblissement sont des exemples de procédures de mesures.

Les exigences concernant les performances des composants ou des équipements soumis aux procédures d'essais et de mesures décrites dans la présente partie de l'IEC 61300 ne sont pas incluses. La spécification applicable au dispositif soumis à l'essai définit les limites de performances autorisées.

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

La série IEC 61300-2 contient les procédures d'essais mécaniques et d'environnement et la série IEC 61300-3 contient les procédures de mesures. Chaque procédure d'essai ou de mesure fait l'objet d'une publication autonome qui peut par conséquent être modifiée, complétée ou annulée sans avoir aucune incidence sur les autres procédures d'essais ou de mesures. Toutefois, il convient de noter que lorsque cela est possible, les autres normes existantes sont citées en référence au lieu de répéter tout ou partie de leur contenu. Par exemple, l'essai de froid pour les équipements fibroniques fait référence à l'IEC 60068-2-1, mais il fournit également d'autres informations nécessaires comme l'objectif poursuivi, les sévérités recommandées et une liste des points à spécifier.

Une procédure d'essai ou de mesure peut contenir plusieurs méthodes. A titre d'exemple, plusieurs méthodes de mesure de l'affaiblissement sont données dans la procédure de mesure de l'affaiblissement.

Si une procédure d'essai ou de mesure contient plusieurs méthodes, la méthode de référence peut être identifiée.

Les essais de la présente norme permettent de comparer les performances des composants ou des équipements. Pour évaluer la qualité globale d'un lot de produits, il convient que les procédures d'essais soient appliquées conformément à un plan d'échantillonnage adapté; si nécessaire, elles peuvent être complétées par des essais supplémentaires appropriés.

Certaines procédures d'essais comportent plusieurs degrés de sévérité, ce qui permet de proposer des essais appropriés aux différentes intensités d'une condition environnementale. Ces différents degrés de sévérité s'obtiennent en faisant varier la durée, la température ou un autre facteur déterminant, individuellement ou de manière combinée.

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 1: Généralités et lignes directrices

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61300 donne des informations d'ordre général et des lignes directrices concernant les procédures fondamentales d'essais et de mesures définies dans les séries IEC 61300-2 et IEC 61300-3 et applicables aux dispositifs d'interconnexion et aux composants passifs.

Il convient d'utiliser la présente norme avec la spécification particulière qui définit les essais à réaliser, le degré de sévérité exigé pour chacun d'eux, l'ordre dans lequel ils sont effectués, le cas échéant, et les limites des performances admissibles. Si la présente norme fondamentale et la spécification particulière sont en contradiction, c'est cette dernière qui prévaut.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-731, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

IEC 60617, *Symboles graphiques pour schémas* (disponible sur <http://std.iec.ch/iec60617>)

IEC 60793-2-10, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1*

IEC 60793-2-30, *Optical fibres – Part 2-30: Product specifications – Sectional specification for category A3 multimode fibres* (disponible en français uniquement)

IEC 60793-2-40, *Optical fibres – Part 40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres* (disponible en français uniquement)

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

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

IEC 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*

IEC 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*

IEC 61300-2 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Essais*

IEC 61300-3 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Examens et mesures*

IEC 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*

IEC 61300-3-35, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-35: Examens et mesures – Examen visuel des connecteurs à fibres optiques et des émetteurs-récepteurs à embase fibrée*

IEC 61300-3-53, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 3-53: Examinations and measurements – Encircled angular flux (EAF) measurement method based on two-dimensional far field data from step index multimode waveguide (including fibre)* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

essai

opération technique qui consiste à déterminer une ou plusieurs caractéristique(s) d'un produit, d'un processus ou d'un service donné selon un mode opératoire spécifié et qui est normalement composé des étapes suivantes:

- a) préparation (si exigé);
- b) préconditionnement (si exigé);
- c) examen initial et mesurage initial (si exigé);
- d) conditionnement;
- e) rétablissement (si exigé);
- f) examen final et mesurage final.

3.1.2

dispositif en essai

DUT

dispositif d'interconnexion, composant passif, équipement ou autre élément destiné à être soumis à un essai

Note 1 à l'article: L'abréviation "DUT" est dérivée du terme anglais développé correspondant "device under test".

3.1.3

préparation

opération qui consiste à préparer le DUT conformément aux instructions du fabricant ou selon les indications de la spécification applicable

3.1.4

préconditionnement

traitement d'un DUT dans le but de neutraliser ou de contrer partiellement les effets des conditions d'environnement auxquelles il a été soumis précédemment

3.1.5**conditionnement**

exposition d'un DUT à des conditions d'environnement pendant une durée spécifiée afin de déterminer les effets de ces conditions sur ce DUT

3.1.6**rétablissement**

traitement d'un DUT après conditionnement, afin de permettre la stabilisation de ses propriétés avant mesurage

3.1.7**examen**

contrôle visuel et/ou mécanique d'un DUT réalisé avec ou sans équipement spécial

Note 1 à l'article: Généralement effectué avant et après l'essai et/ou au cours de l'essai.

3.1.8**mesurage**

processus consistant à obtenir une ou plusieurs valeurs que l'on peut raisonnablement attribuer à une grandeur

[SOURCE: IEC 60050:2010, 112-04-01, modifié – L'adverbe "expérimentalement" a été supprimé de la définition, ainsi que les notes.]

3.1.9**flux inscrit**

EF

fraction de la puissance cumulée en champ proche sur la puissance totale de sortie en fonction de la distance radiale par rapport au centre optique du cœur, définie par l'Equation (1),

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

où

$I(x)$ est le profil d'intensité en champ proche en fonction de la position radiale, r ;

R est le rayon maximal d'intégration

Note 1 à l'article: EF doit être mesuré conformément à l'IEC 61280-1-4.

3.1.10**flux angulaire inscrit**

EAF

fraction de la puissance cumulée en champ lointain sur la puissance totale de sortie en fonction de l'angle incident θ par rapport à l'axe du centre optique du champ lointain, définie par l'Equation (2),

$$EAF(\theta') = \frac{\int_0^{2\pi} \int_0^{\theta'} I(r, \varphi) \frac{\sin(\theta)}{\cos^3(\theta)} d\theta d\varphi}{\int_0^{2\pi} \int_0^{\theta_{\max}} I(r, \varphi) \frac{\sin(\theta)}{\cos^3(\theta)} d\theta d\varphi} \quad (2)$$

où

$I(r, \varphi)$ est le profil à 2 dimensions de l'intensité du champ lointain, fonction du rayon mobile r et de l'argument φ ;

angle incident $\theta' = \tan^{-1}(r/d)$;

d est la distance qui sépare la source et l'écran en champ lointain;
 θ_{max} est le rayon maximal d'intégration.

Note 1 à l'article: L'EAF doit être mesuré conformément à l'IEC 61300-3-53.

3.2 Abréviations

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent:

DMA differential mode dispersion (dispersion en mode différentiel)
 DUT device under test (dispositif en essai)
 EAF encircled angular flux (flux angulaire inscrit)
 EF encircled flux (flux inscrit)
 LED light emitting diode (diode électroluminescente)
 SI step index (saut d'indice)

4 Exigences pour les séries IEC 61300-2 et IEC 61300-3

4.1 Exigences pour la série IEC 61300-2

La série IEC 61300-2 doit traiter les points suivants:

- l'appareillage d'essai;
- les procédures d'essais, indiquées dans les exigences d'essai;
- les sévérités;
- les éléments à spécifier.

4.2 Exigences pour la série IEC 61300-3

4.2.1 Exigences générales

La série IEC 61300-3 doit traiter les points suivants:

- l'appareillage de mesure;
- les procédures de mesures;
- la méthode de calcul (si exigé);
- l'incertitude de mesure;
- les éléments à spécifier.

4.2.2 Exigences pour la variation d'affaiblissement

Sauf spécification contraire, pour les dispositifs d'interconnexion, la variation d'affaiblissement est définie comme la variation crête à crête de l'affaiblissement au cours de l'essai.

Sauf spécification contraire, pour les composants passifs, la variation d'affaiblissement est définie comme un écart positif ou négatif par rapport à la valeur d'origine au début de l'essai.

5 Conditions atmosphériques normales

Les conditions atmosphériques normales doivent être contrôlées dans les limites d'une plage donnée afin de garantir une corrélation correcte entre les données obtenues à partir de mesurages et d'essais réalisés dans différentes installations. Sauf spécification contraire, les procédures d'essais et de mesures doivent être conduites dans les conditions

atmosphériques suivantes. Dans certains cas, des conditions ambiantes particulières peuvent être nécessaires et peuvent être stipulées dans la spécification applicable.

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

Tableau 1 – Conditions atmosphériques normales

Température	Humidité relative	Pression de l'air
18 °C à 28 °C	25 % à 75 %	86 kPa à 106 kPa

Au cours d'une série de mesurages, les variations de la température et de l'humidité ambiantes doivent rester les plus faibles possible.

6 Signification de la valeur numérique d'une grandeur

6.1 Généralités

Les valeurs numériques des grandeurs pour les différents paramètres (température, humidité, contrainte, durée, niveaux de puissance optique, etc.) indiquées dans les méthodes fondamentales des essais d'environnement et des essais optiques qui constituent la série IEC 61300-2 et dans les mesures optiques et physiques qui constituent la série IEC 61300-3 sont exprimées de différentes façons, en fonction des nécessités de chaque essai individuel.

Les deux cas les plus fréquents sont les suivants:

- la grandeur est exprimée sous la forme d'une valeur nominale avec une tolérance;
- la grandeur est exprimée sous la forme d'une plage de valeurs.

Pour ces deux cas, la signification de la valeur numérique est examinée en 6.2 et en 6.3.

6.2 Grandeur exprimée sous la forme d'une valeur nominale avec une tolérance

Les exemples des deux formes de présentation sont les suivants:

- 40 mm ± 2 mm

2 s ± 0,5 s

0,3 dB ± 0,1 dB

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

L'expression d'une grandeur sous la forme d'une valeur numérique signifie qu'il convient de réaliser l'essai à la valeur indiquée. Des tolérances sont stipulées dans le but de tenir compte des facteurs suivants en particulier:

- des difficultés de réglage de certains dispositifs et de leur dérive (lente variation non désirée) pendant l'essai;
- des incertitudes de l'instrument de mesure;
- du manque d'uniformité des paramètres d'environnement, pour lesquels aucune tolérance spécifique n'est donnée, dans l'espace d'essai où se trouvent les DUT.

Ces tolérances ne sont pas données pour autoriser une quelconque souplesse dans le réglage des valeurs du paramètre à l'intérieur de l'espace d'essai. Par conséquent, lorsqu'une grandeur 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 incertitudes de l'instrument.

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

EXEMPLE: Si la grandeur est exprimée numériquement sous la forme 100 ± 5 , l'appareillage d'essai est réglé pour maintenir la valeur cible de 100 en prenant en compte les incertitudes de l'instrument et en aucun cas il n'est réglé pour maintenir une valeur cible de 95 ou 105.

Afin d'éviter toute valeur limite applicable au DUT pendant la réalisation de l'essai, il peut être nécessaire, dans certains cas, de régler l'appareillage d'essai sur une valeur proche d'une limite de tolérance.

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

EXEMPLE: Si la grandeur est exprimée numériquement sous la forme $100 \% \begin{smallmatrix} +0 \\ -5 \end{smallmatrix} \%$ et que l'appareillage d'essai peut avoir une incertitude globale pour le contrôle du paramètre de $\pm 1 \%$, alors l'appareillage d'essai est réglé pour conserver une valeur cible de 99 %. Si, d'autre part, l'incertitude globale est de $\pm 2,5 \%$, alors un réglage maintenant une valeur cible de 97,5 % est adopté.

6.3 Grandeur exprimée sous la forme d'une plage de valeurs

Exemples de différentes 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 $\leq 0,50$ dB

L'utilisation de mots pour stipuler une plage est source d'ambiguïté; par exemple, la phrase "de 80 % à 100 %" est comprise comme "excluant les valeurs 80 et 100" par certains, alors que pour d'autres "80 et 100 sont inclus". L'utilisation de symboles, par exemple > 80 ou ≥ 80 , présente généralement moins de risque d'ambiguïté et doit donc être préférée.

L'expression d'une grandeur sous la forme d'une plage de valeurs indique que la valeur sur laquelle l'appareillage est réglé n'a qu'une faible influence sur le résultat de l'essai.

Si l'incertitude du contrôle du paramètre (y compris les incertitudes des instruments) le permet, toute valeur souhaitée qui se trouve à l'intérieur de 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 (mais l'objectif n'est pas que la température soit programmée pour varier dans cette plage).

7 Symboles graphiques et terminologie

La terminologie utilisée pour l'interprétation et la préparation des procédures d'essais et de mesures en fibronique doit être tirée de l'IEC 60050-731.

Les symboles graphiques utilisés pour la préparation et l'interprétation des procédures d'essais et de mesures en fibronique doivent être sélectionnés, autant que possible, dans l'IEC 60617.

8 Sécurité

Les précautions à prendre lors de la réalisation des mesurages en fibronique, en ce qui concerne les rayonnements laser, sont données dans l'IEC 60825-1. Les composants et systèmes fibroniques peuvent émettre des rayonnements dangereux. Ceci peut se produire

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

Pour l'évaluation des phénomènes dangereux, les précautions et les exigences du fabricant, les normes applicables sont l'IEC 60825-1 et l'IEC 60825-2.

D'autres aspects concernant la sécurité sont mentionnés dans les méthodes d'essai et les autres normes applicables.

9 Étalonnage

9.1 Généralités

Les équipements utilisés doivent posséder un certificat d'étalonnage valide conforme au système qualité applicable au moment de la réalisation de l'essai. Il convient d'utiliser de préférence les normes internationales ou nationales (par exemple l'IEC 61315). Il convient que l'étalonnage se fonde sur une norme nationale, si une telle norme existe.

S'il n'existe pas de norme d'étalonnage, le fabricant ou le laboratoire qui effectue l'essai doit indiquer l'incertitude de l'équipement d'essai d'après les éléments en sa possession.

9.2 Procédure d'étalonnage interlaboratoires

Si l'incertitude n'est pas connue, il peut être nécessaire d'utiliser une méthode d'étalonnage interlaboratoires pour l'étalonnage des instruments de mesure (par exemple des calibres).

10 Conditions d'injection

10.1 Généralités

Les caractéristiques de perte d'un composant dépendent fréquemment, dans une très large mesure, de la manière dont le rayonnement lumineux est injecté dans la fibre d'entrée. Il est recommandé que les conditions d'injection soient utilisées pour tous les mesurages optiques. Pour obtenir la répétabilité de mesurage, il est nécessaire d'utiliser des conditions d'injection normalisées, clairement définies et qui puissent être reproduites facilement et avec précision.

Pour obtenir des résultats cohérents, commencer par contrôler et, si nécessaire, nettoyer et contrôler à nouveau toutes les fiches et tous les raccords avant le mesurage. Un examen visuel selon l'IEC 61300-3-1 doit être réalisé. De plus, les extrémités des connecteurs optiques doivent être contrôlées conformément à l'IEC 61300-3-35.

10.2 Conditions d'injection en multimodal pour les fibres de type A1b

L'Annexe A donne une procédure afin d'établir les conditions d'injection pour les fibres multimodales de catégorie A1 définies dans l'IEC 60793-2-10. Les conditions d'injection sont définies par des niveaux de tolérance sur une valeur de flux inscrit (EF) cible.

NOTE L'IEC 62614 et le TR IEC 61282-11 donnent des informations utiles concernant les conditions d'injection en multimodal.

Ces niveaux de tolérances ont été créés pour la réalisation des essais des liens fibroniques installés, comme cela est défini dans l'IEC 61280-4-1, afin de limiter les variations de l'affaiblissement mesuré. Les tolérances attendues pour les liens (avec plusieurs connecteurs) sont différentes de celles pour une seule connexion. Lorsque l'EF mesuré de la source se situe dans les limites du niveau de tolérance spécifié, l'incertitude attendue pour la valeur de l'affaiblissement mesuré d'une seule connexion, en dB, correspond au Tableau 2.

Tableau 2 – Incertitude attendue pour l'affaiblissement mesuré d'une seule connexion pour les fibres de types A1b

Diamètre nominal du cœur de la fibre μm	Longueur d'onde nm	Incertitude attendue due à la variation du mode dB
50	850	$\pm 0,08$

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

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

10.3 Conditions d'injection en multimodal pour les fibres de type A3e

L'Annexe A donne une procédure afin d'établir les conditions d'injection pour les fibres multimodales de catégorie A3e définies dans l'IEC 60793-2-30. Les conditions d'injection sont définies par des niveaux de tolérance sur une valeur de flux angulaire inscrit (EAF) cible.

NOTE L'IEC 61300-3-53 donne des informations utiles concernant les conditions d'injection en multimodal.

Ces niveaux de tolérances ont été créés pour la réalisation des essais des dispositifs de connexion afin de limiter les variations de l'affaiblissement mesuré. Lorsque l'EAF mesuré de la source se situe dans les limites du niveau de tolérance spécifié, l'incertitude attendue pour la valeur de l'affaiblissement mesuré d'une seule connexion, en dB, correspond au Tableau 3.

Tableau 3 – Incertitude attendue pour l'affaiblissement mesuré d'une seule connexion pour les fibres de types A3e

Diamètre nominal du cœur de la fibre μm	NA	Longueur d'onde nm	Incertitude attendue due à la variation du mode dB
200	0,37	850	$\pm 0,2$

Le Tableau 3 est valable pour des valeurs d'affaiblissement $\leq 2,0$ dB.

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

10.4 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. Le déploiement et la longueur de la fibre à l'entrée doivent être tels que tout mode d'ordre supérieur pouvant être injecté initialement soit suffisamment affaibli.

Pour des dispositifs sensibles à la polarisation, l'état de polarisation de la puissance d'entrée peut être significatif et, si cela est exigé, il doit être stipulé dans la spécification applicable.