

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 3-28: Examinations and measurements – Transient loss

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –

Méthodes fondamentales d'essais et de mesures –

Partie 3-28: Examens et mesures – Perte transitoire





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 Varembé
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

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

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 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.

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 61300-3-28

Edition 2.0 2012-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 3-28: Examinations and measurements – Transient loss

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques –

Méthodes fondamentales d'essais et de mesures –

Partie 3-28: Examens et mesures – Perte transitoire

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-88912-933-1

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Precautions	5
4 Apparatus.....	6
4.1 General description	6
4.2 Launch conditions and source (S)	6
4.3 Optical detector (D)	7
4.4 Data acquisition system (DAS)	8
4.5 Temporary joint (TJ).....	8
4.6 Fibre	8
4.7 Mode filter (mf).....	8
5 Procedure	9
5.1 Pre-conditioning	9
5.2 Visual inspection	9
5.3 Transient loss measurements	9
6 Details to be specified	11
Annex A (informative) Minimum characteristics for analogue-to-digital converter	12
Bibliography.....	13
Figure 1 – Transient loss measurement set-up.....	6
Figure 2 – Transient loss measurement	10
Figure 3 – Example of a transient loss measurement with oscilloscope	10
Figure A.1 – Typical apparatus for measurement	12
Table 1 – Preferred source	7
Table 2 – Preferred optical detector parameters	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES
AND PASSIVE COMPONENTS –
BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –****Part 3-28: Examinations and measurements –
Transient loss**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61300-3-28 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002. It constitutes a technical revision. Changes from the previous edition of the document are to update the test method and to reconsider the requirements.

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

FDIS	Report on voting
86B/3334/FDIS	86B/3388/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 committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

Part 3-28: Examinations and measurements – Transient loss

1 Scope

This part of IEC 61300 describes methods to measure fast variation of attenuation due to mechanical stresses applied on optical fibres and passive optical components during their lifetime.

Transient loss measurement shows the effect of fast mechanical disturbances on fibres. These disturbances can be due to several types of action on the device under test (DUT), such as: dropping, vibration, bumping or manipulation of the fibres. Therefore this measurement will usually be performed on devices exposed to mechanical tests.

This method is not designed to measure very fast transient losses (with duration less than 1 ms) that could affect the performance of transmission systems. It is optimised to detect transient losses caused by mechanical stresses due to the tests prescribed in the component performance standards, whose duration is generally longer than several tens of milliseconds.

2 Normative references

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

IEC 61300-1:2011, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

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 – Fibre optic connector endface visual and automatic inspection*

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

3 Precautions

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

The position of the fibres between the measurement equipment and the DUT should be fixed during the measurements to avoid changes in attenuation due to bending loss.

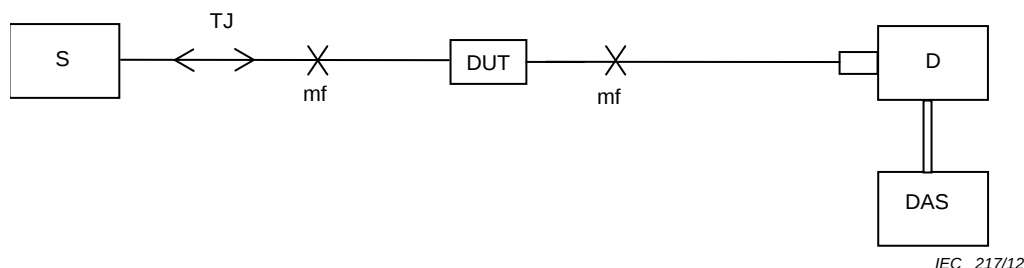
The safety recommendations in IEC 60825-1 shall be followed.

4 Apparatus

4.1 General description

The test equipment requires a fast optical detector with an analogue electrical output in order to detect loss variations of duration in the range from the millisecond to several seconds. In cases where transient losses less than 0,5 ms need to be measured the equipment must be able to sample at twice the expected transient speed / frequency.

The measurement set-up is shown in Figure 1.



Key

S	Source
TJ	Temporary joint
DUT	Device Under Test
D	Optical detector
DAS	Data acquisition system
mf	Mode filter

Figure 1 – Transient loss measurement set-up

4.2 Launch conditions and source (S)

The launch condition shall be specified in accordance with Clause 9 of IEC 61300-1:2011.

The source unit consists of an optical emitter, the associated drive electronics and fibre pigtail (if any). Preferred source conditions are given in Table 1. Preferably unpolarized light shall be used. The optical source shall be continuous wave (CW) or shall have a high frequency modulation in order to detect transient losses of 0,5 ms.

Table 1 – Preferred source

No.	Type	Centre wavelength Nm	Source type
S1	Multi-mode	660 ± 30	LED
S2	Multi-mode	740 ± 30	LED
S3	Multi-mode	850 ± 30	Monochromator or LED
S4	Multi-mode	1 300 ± 30	Monochromator or LED
S5	Single-mode	1 310 ± 30	Laser diode, monochromator or LED
S6	Single-mode	1 550 ± 30	Laser diode, monochromator or LED
S7	Single-mode	1 625 ± 30	Laser diode, monochromator or LED
NOTE 1 It is recognized that CWDM and DWDM components may require the use of other source types such as tuneable lasers. It is therefore recommended in these cases that the preferred source characteristics are specified on the basis of the component to be measured.			
NOTE 2 The modal launch condition for 660 nm is not defined yet.			

The stability of the source at 23 °C shall be ± 0,01 dB over the duration of the measurement.

The source output power shall be ≥ 20 dB above the minimum measured power level.

4.3 Optical detector (D)

The power-meter unit consists of an optical detector, the mechanism for connecting to it and associated detection electronics. The connection to the optical detector will either be with an adaptor that accepts a bare fibre or a connector plug of the appropriate design.

The measurement system shall be stable within specified limits over the period of time required to make the measurements.

The precise characteristics of the detector shall be compatible with the measurement requirements. The dynamic range of the optical detector shall be capable of measuring the power level exiting from the DUT at the wavelength being measured. Moreover the optical detector shall have a bandwidth at least of 2 kHz (in order to detect transient loss of 0,5 ms) and an electrical output to the data acquisition system (DAS).

The preferred optical detector parameters are given in Table 2.

Table 2 – Preferred optical detector parameters

Number	Type	Non linearity dB	Accuracy
D1	Multi-mode	≤ 0,25 (over – 5 dBm to – 60 dBm)	≤ 5 %
D2	Single-mode	≤ 0,01 (Attenuation < 10 dB) ≤ 0,05 (60 dB > Attenuation ≥ 10 dB)	≤ 5 %

In order to ensure that all light exiting the fibre is detected by the optical detector, the sensitive area of the detector and the relative position between it and the fibre should be compatible with the numerical aperture of the fibre.

The measurement stability of the complete set-up shall be better than 0,05 dB over the measurement time and operational temperature range.

4.4 Data acquisition system (DAS)

A fast data acquisition system connected to the analogue electric output of the optical detector, is used to record the transient loss variation acquired by the optical detector. The DAS shall be able to store the data with the same acquisition frequency as the analogue electric output of the optical detector in order to display and to detect its variation with time.

A simple DAS could be realised using an oscilloscope capable of memorising the level received from the analogue electric output of the optical detector when it exceeds the trigger threshold. This method requires the use of a sensitivity factor to convert the amplitude in Volts into a power level, written in dB.

A more practical DAS is an analogue-to-digital converter connected to a personal computer. The analogue-to-digital converter shall have a sufficient dynamic range (16 bits minimum, 24 bits is recommended to achieve a 0,001 dB resolution with most commercially available optical detector) and shall have a sampling speed of at least 4 000 measurements per second (see Annex A for more information). The settings of the analogue-to-digital converter shall be made in such a way that the full output range of the analogue electrical output of the optical detector can be covered.

In general, conversion to dB values is simultaneously made by the personal computer while the measurements are taking place. To avoid the storage of a huge amount of data points, the personal computer only needs to store one measurement per second when the trigger threshold is not exceeded. Once the threshold level is exceeded, all data points during the event as well as all data points of 1 second before and after the event shall be stored (at a rate of at least 4 000 measurements/second). In case the signal does not return to its original level again, a maximum acquisition time can be added to avoid the storage of an excessive amount of data. After this pre-set time the personal computer will store only one measurement per second again until a new event takes place. This method allows continuous transient loss measurement without the need to interrupt the mechanical test when an event took place.

4.5 Temporary joint (TJ)

This is a method, device or mechanical fixture for temporarily aligning two fibre ends into a stable, reproducible, low loss joint. It is used when direct connection of the DUT to the measurement system is not achievable by a standard connector. It may, for example, be a precision V-groove, vacuum chuck, a micromanipulator or a fusion or mechanical splice. The temporary joint shall be stable to within ± 10 % of the measurement accuracy required in dB over the time taken to perform the measurements. A suitable refractive index matching material may be used to improve the stability of the TJ.

4.6 Fibre

The fibre used to connect the source and optical detector to the DUT shall have the same geometrical and optical characteristics as that used in the DUT.

4.7 Mode filter (mf)

The objective of a mode filter (mf) is to remove unwanted higher order modes and therefore eliminate measurement inaccuracies. Specific details and requirements for mode filters are contained in Clause 9 of IEC 61300-1:2011.

5 Procedure

5.1 Pre-conditioning

The optical interfaces of the DUT shall be clean and free from any debris likely to affect the performance of the test and any resultant measurements. The manufacturer's cleaning procedure shall be followed.

The DUT shall be allowed to stabilize at room temperature for at least 1 h prior to testing.

5.2 Visual inspection

The optical interfaces shall be free from defects or damage which may affect the performance of the test and any resultant measurements. It is recommended that a visual inspection of the optical interfaces of the DUT is made in accordance with IEC 61300-3-1:2011 and IEC 61300-3-35 prior to the start of the test.

5.3 Transient loss measurements

Depending on the type of DAS used, it will often be necessary to set the acquisition threshold according to the minimum variation of attenuation that has to be detected. The threshold level shall be fixed with care: if the value is too low it can result in frequent triggering by noise. A trigger level set at 20 % of the variation in optical power level to be detected (in decibels) is recommended.

When high polarised light sources such as laser diodes are used, the trigger value should not become smaller than 0,2 dB. Lower trigger values could cause frequent triggering by noise or PDL effects in the circuit. For low polarised light sources a minimum trigger level of 0,1 dB is recommended.

The data will be acquired from the analogue electrical output of the optical detector in continuous mode and the analysis can be performed at the end of the test.

The DUT shall be connected to the measurement set-up as in Figure 1. Before the start of the test, the stable optical power level shall be measured and recorded.

The DUT shall be subjected to the test (mechanical, environmental or other) during which the optical power level shall be monitored for transient losses.

After the test the stable optical power level shall be measured.

The variation of the power level before and after the test (= residual loss) and the maximum variation recorded during the test (= transient loss) shall be recorded (see Figure 2).

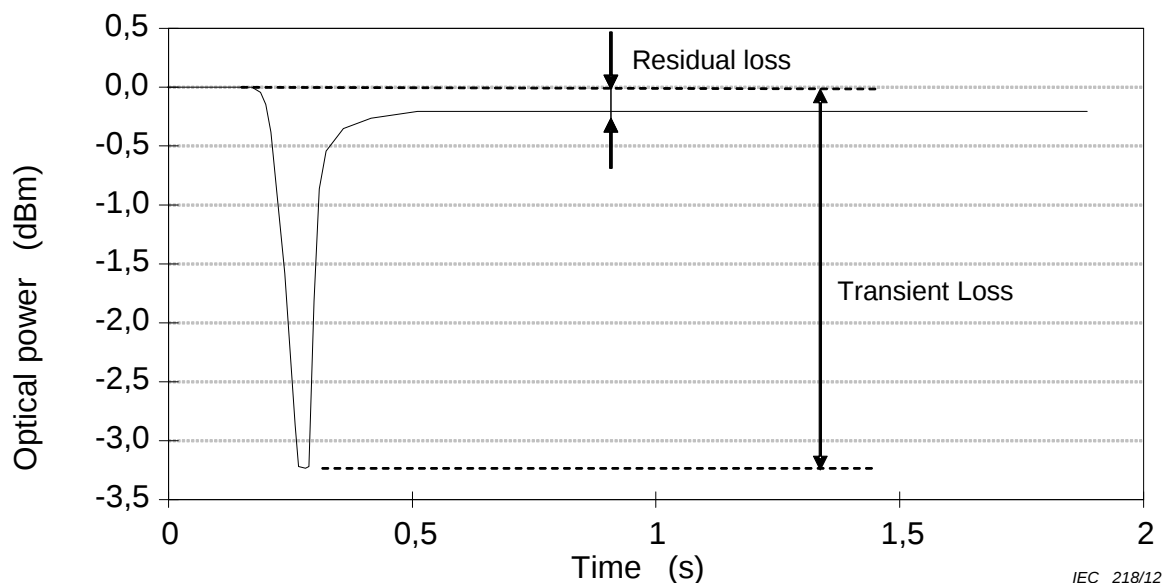
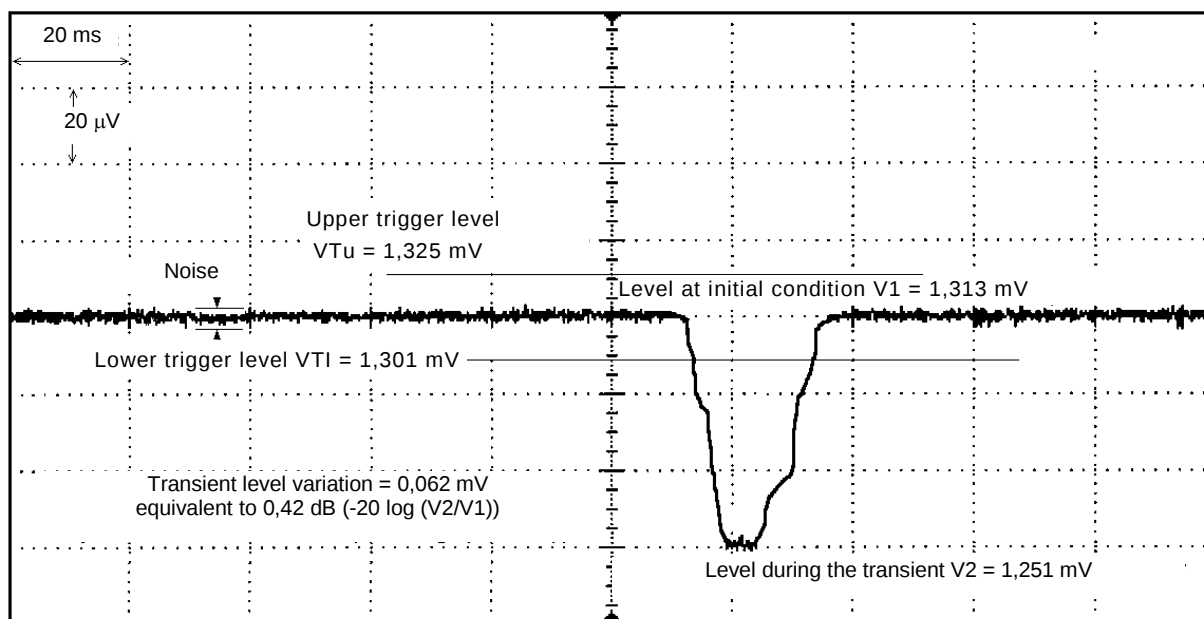


Figure 2 – Transient loss measurement

Figure 3 gives as an example the result of a measurement made with the oscilloscope.



IEC 219/12

NOTE Graph obtained from an oscilloscope. In this example the trigger levels are set at $\pm 0,08$ dB in respect to the initial level ($-20 \log (V_T/V_1)$) because in this case the variations to be detected are greater than 0,2 dB. The calculation of volts in dB is not always $-20 \log (V_1/V_2)$. Most O/E converters have an electrical voltage output which is linearly related to the optical power (expressed in watts). In this case, $-10 \log (V_1/V_2)$ should be used. It is important to check whether $-20 \log (V_1/V_2)$ or $-10 \log (V_1/V_2)$ needs to be used for the conversion.

Figure 3 – Example of a transient loss measurement with oscilloscope

6 Details to be specified

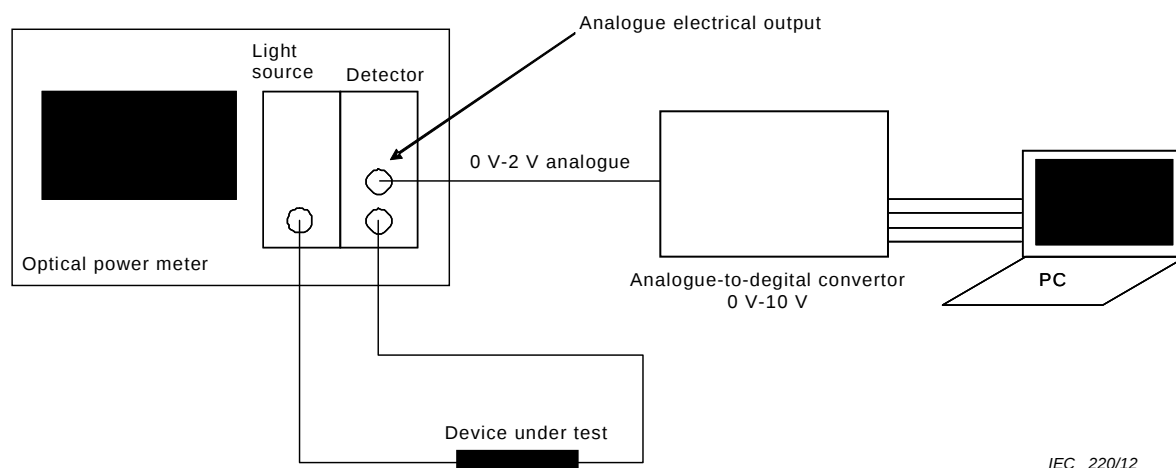
The following details, as applicable, shall be specified in the relevant specification:

- a) centre wavelength of the source;
- b) optical detector characteristics;
- c) maximum loss variation during the test;
- d) maximum residual loss after the test;
- e) optical fibre lengths;
- f) any deviations from the test procedure.

Annex A (informative)

Minimum characteristics for analogue-to-digital converter

In general, most analogue electrical outputs from the optical detector have an output voltage range between 0,2 V and 2 V. The typical apparatus for measurement is shown in Figure A.1.



IEC 220/12

Figure A.1 – Typical apparatus for measurement

When the received optical power is changing, the optical detector electronics will make an automatic ranging to optimize the amplifier characteristics for the level of received optical power. Each time the range changes, the voltage of the analogue electrical output will jump between the extreme voltage limits. To avoid switching between these ranges the "automatic range" selection of the optical detector shall be switched off after a stable optical baseline is set before the start of the measurements.

Assuming the analogue-to-digital converter has a 0 V to 10 V input range, each bit of a 16 bits converter would represent 0,000 15 V (= 10 V divided by 65 000). A 0,01 dB change of the lowest output voltage (around 0,2 V) represents a change in voltage of 0,000 23 V. Therefore this resolution can be achieved with the 16 bits analogue-to-digital converter.

However, when a 0,001 dB is preferred as minimum detectable change in attenuation at 0,2 V, a 24 bits analogue-to-digital converter is recommended to achieve this resolution.

In order to detect transient losses of 0,5 ms in duration the analogue-to-digital converter shall have a minimum sampling speed of 4 000 measurements per second (assuming that the electrical output of the optical detector has a bandwidth of at least 2 kHz).

Bibliography

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Précautions	18
4 Appareillage	18
4.1 Description générale	18
4.2 Source (S) et conditions d'injection	18
4.3 Détecteur optique (D)	19
4.4 Système d'acquisition de données (DAS)	20
4.5 Liaison temporaire (TJ)	20
4.6 Fibre	21
4.7 Filtre de mode (mf)	21
5 Procédure	21
5.1 Pré-conditionnement	21
5.2 Examen visuel	21
5.3 Mesures de la perte transitoire	21
6 Détails à spécifier	23
Annexe A (Informative) Caractéristiques minimales concernant le convertisseur analogique – numérique	24
Bibliographie	25
Figure 1 – Dispositif de mesure de la perte transitoire	18
Figure 2 – Mesure de la perte transitoire	22
Figure 3 – Exemple d'une mesure de perte transitoire à l'aide d'un oscilloscope	22
Figure A.1 – Appareillage de mesure type	24
Tableau 1 – Source préférentielle	19
Tableau 2 – Paramètres préférentiels du détecteur optique	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET
COMPOSANTS PASSIFS À FIBRES OPTIQUES –
MÉTHODES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –****Partie 3-28: Examens et mesures –
Perte transitoire**

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 61300-3-28 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 deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 2002. Elle constitue une révision technique. Les modifications par rapport à l'édition précédente du document ont pour but de mettre à jour la méthode d'essai et de ré-examiner les exigences.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86B/3334/FDIS	86B/3388/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.

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.

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

Partie 3-28: Examens et mesures – Perte transitoire

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61300 décrit les méthodes de mesure de la variation rapide de l'affaiblissement causée par les contraintes mécaniques appliquées sur les fibres optiques et les composants optiques passifs au cours de leur durée de vie.

La mesure de la perte transitoire montre l'effet des perturbations mécaniques rapides sur les fibres. Ces perturbations peuvent être provoquées par plusieurs types d'actions sur les dispositifs en essai (DUT¹), tels que les chutes, les vibrations, les secousses ou la manipulation des fibres. De ce fait, cette mesure est habituellement réalisée sur des dispositifs exposés aux essais mécaniques.

La présente méthode n'est pas conçue pour mesurer les pertes transitoires très rapides (d'une durée inférieure à 1 ms) qui pourraient affecter la performance des systèmes de transmission. Elle est optimisée pour détecter les pertes transitoires provoquées par des contraintes mécaniques dues aux essais prescrits dans les normes de performance des composants, dont la durée est généralement supérieure à quelques dizaines de millisecondes.

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).

CEI 61300-1:2011, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

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*

CEI 61300-3-35, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Méthodes fondamentales d'essais et de mesures – Partie 3-35: Examens et mesures – Inspection automatique et visuelle de l'extrémité des connecteurs à fibres optiques*

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

¹ DUT = Device under test.

3 Précautions

Le niveau de puissance dans la fibre ne doit pas atteindre un niveau tel qu'il génère des effets de diffusion non linéaires.

Il convient que les fibres entre le matériel de mesure et le DUT soit fixées au cours des mesures afin d'éviter des variations de l'affaiblissement causées par les pertes dues aux courbures.

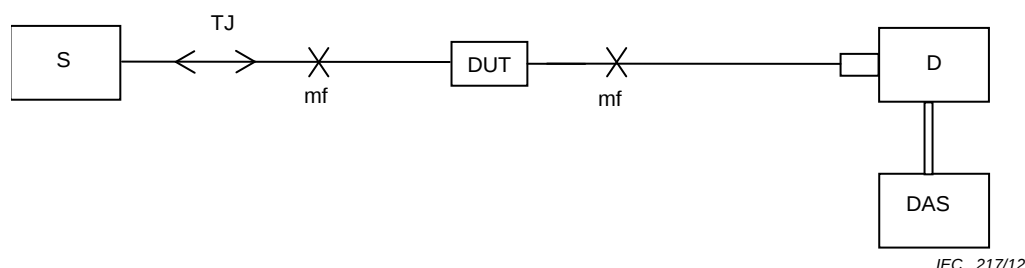
Les recommandations de sécurité de la CEI 60825-1 doivent être suivies.

4 Appareillage

4.1 Description générale

Le matériel d'essai nécessite un détecteur optique rapide à sortie électrique analogique afin de détecter les variations des pertes d'une durée comprise entre une milliseconde et plusieurs secondes. Lorsque les pertes transitoires inférieures à 0,5 ms doivent être mesurées, le matériel doit être capable d'échantillonner à une vitesse / fréquence double de celle du transitoire attendu.

Le dispositif de mesure est représenté à la Figure 1.



Légende

S	Source
TJ	Lien temporaire
DUT	Dispositif en essai
D	Détecteur optique
DAS	Système d'acquisition de données
mf	Filtre de mode

Figure 1 – Dispositif de mesure de la perte transitoire

4.2 Source (S) et conditions d'injection

Les conditions d'injection doivent être spécifiées conformément à l'Article 9 de la CEI 61300-1:2011.

L'unité source est constituée d'un émetteur optique, de l'électronique de pilotage et de la fibre amorce associées (le cas échéant). Les conditions préférentielles concernant la source sont données au Tableau 1. Une source de rayonnement lumineux non-polarisée doit être utilisée de préférence. La source optique doit être une onde entretenue (CW²) ou doit être modulée à haute fréquence afin de détecter des pertes transitoires de 0,5 ms.

² CW = Continuous wave.

Tableau 1 – Source préférentielle

N°	Type	Longueur d'onde centrale Nm	Type de source
S1	Multimodal	660 ± 30	LED
S2	Multimodal	740 ± 30	LED
S3	Multimodal	850 ± 30	Monochromateur ou LED
S4	Multimodal	1 300 ± 30	Monochromateur ou LED
S5	Unimodal	1 310 ± 30	Diode laser, monochromateur ou LED
S6	Unimodal	1 550 ± 30	Diode laser, monochromateur ou LED
S7	Unimodal	1 625 ± 30	Diode laser, monochromateur ou LED
NOTE 1 Il est reconnu que les composants CWDM et DWDM peuvent nécessiter l'utilisation d'autres types de sources telles que les lasers accordables. Pour ces cas, il est par conséquent recommandé que les caractéristiques de ces sources préférentielles soient spécifiées sur la base du composant à mesurer.			
NOTE 2 La condition d'injection modale pour 660 nm n'est pas encore définie.			

La stabilité de la source à 23 °C doit être de $\pm 0,01$ dB tout au long de la mesure.

La puissance de sortie de la source doit être ≥ 20 dB du niveau de puissance mesuré minimal.

4.3 Détecteur optique (D)

L'appareil de mesure de la puissance est constitué d'un détecteur optique, du mécanisme de raccordement au détecteur et de l'électronique de détection associée. La connexion au détecteur optique se fait soit avec un raccord qui accepte une fibre nue soit avec une fiche de connecteur d'une conception appropriée.

Le système de mesure doit être stable dans les limites spécifiées pendant le laps de temps nécessaire à la réalisation des mesures.

Les caractéristiques précises du détecteur doivent être compatibles avec les exigences de mesure. La plage dynamique du détecteur optique doit lui permettre de mesurer le niveau de la puissance émise par le DUT à la longueur d'onde mesurée. En outre, le détecteur optique doit avoir une largeur de bande d'au moins 2 kHz (afin de détecter une perte transitoire de 0,5 ms) et une sortie électrique vers le système d'acquisition de données (DAS³).

Les paramètres préférentiels du détecteur optique sont donnés dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Paramètres préférentiels du détecteur optique

Numéro	Type	Non linéarité dB	Précision
D1	Multimodal	$\leq 0,25$ (au-delà de -5 dBm jusqu'à -60 dBm)	≤ 5 %
D2	Unimodal	$\leq 0,01$ (Affaiblissement < 10 dB) $\leq 0,05$ (60 dB $>$ Affaiblissement ≥ 10 dB)	≤ 5 %

³ DAS = Data acquisition system.

Afin de s'assurer que tout le rayonnement lumineux sortant de la fibre est détecté par le détecteur optique, il convient que la zone sensible du détecteur et sa position relative par rapport à la fibre soit compatible avec l'ouverture numérique de la fibre.

La stabilité de mesure du dispositif complet doit être de 0,05 dB max pendant la durée de mesure et sur la plage de température de fonctionnement.

4.4 Système d'acquisition de données (DAS)

Un système d'acquisition de données rapide connecté à la sortie électrique analogique du détecteur optique est utilisé pour enregistrer la variation de perte transitoire acquise par le détecteur optique. Le DAS doit être en mesure de mémoriser les données avec la même fréquence d'acquisition que la sortie électrique analogique du détecteur optique afin d'afficher et de détecter sa variation dans le temps.

Un DAS simple pourrait être réalisé en utilisant un oscilloscope capable de mémoriser le niveau reçu de la sortie électrique analogique du détecteur optique lorsqu'il dépasse le seuil de déclenchement. Cette méthode exige l'utilisation d'un facteur de sensibilité pour convertir l'amplitude en Volts en un niveau de puissance, exprimé en dB.

Un DAS plus pratique est un convertisseur analogique-numérique connecté à un ordinateur individuel. Le convertisseur analogique-numérique doit posséder une plage dynamique suffisante (16 bits minimum, la valeur de 24 bits est recommandée pour obtenir une résolution de 0,001 dB avec la plupart des détecteurs optique disponibles sur le marché) et une vitesse d'échantillonnage d'au moins 4 000 mesures par seconde (voir l'Annexe A pour plus d'information). Les réglages du convertisseur analogique-numérique doivent être effectués de manière à ce que la plage de sortie complète de la sortie électrique analogique du détecteur optique soit couverte.

En général, la conversion en valeurs dB est effectuée simultanément par l'ordinateur individuel pendant les mesures. Afin d'éviter la mémorisation d'une énorme quantité de points de données, l'ordinateur individuel ne doit mémoriser qu'une seule mesure par seconde si le seuil de déclenchement n'est pas dépassé. Dès qu'il y a dépassement du niveau de seuil, tous les points de données au cours de l'évènement et tous les points de données 1 seconde avant et après l'évènement doivent être mémorisés (à une cadence d'au moins 4 000 mesures/seconde). Si le signal ne revient pas à son niveau d'origine, un temps d'acquisition maximal peut être ajouté pour éviter de mémoriser une quantité excessive de données. Après cette période de pré-réglage, l'ordinateur individuel mémorisera à nouveau seulement une mesure par seconde jusqu'à ce qu'un nouvel évènement intervienne. Cette méthode permet une mesure continue de la perte transitoire sans qu'il y ait besoin d'interrompre l'essai mécanique lorsqu'un évènement intervient.

4.5 Liaison temporaire (TJ⁴)

Il s'agit d'une méthode, d'un dispositif, ou d'un dispositif mécanique pour aligner temporairement deux extrémités de fibre dans une liaison de faible perte, stable, reproductible. Elle est utilisée lorsque la connexion directe du DUT au système de mesure n'est pas réalisable au moyen d'un connecteur type. Cela peut être, par exemple, une rainure de précision en V, un plateau de serrage à vide, un micromanipulateur, ou encore une épissure par fusion ou mécanique. La liaison temporaire doit être stable avec une tolérance de $\pm 10\%$ par rapport à la précision de mesure prescrite, en dB, sur le laps de temps nécessaire pour réaliser les mesures. Un matériau approprié adaptateur d'indice de réfraction peut être utilisé pour améliorer la stabilité de la TJ.

⁴ TJ = Temporary joint.

4.6 Fibre

La fibre utilisée pour connecter la source et le détecteur optique au DUT doit avoir les mêmes caractéristiques géométriques et optiques que celles qui sont utilisées dans le DUT.

4.7 Filtre de mode (mf⁵)

L'objectif d'un filtre de mode (mf) est d'enlever les modes d'ordres supérieurs non désirés et ainsi d'éliminer ainsi les imprécisions de mesure. Des informations et des exigences spécifiques concernant les filtres de mode sont données à l'Article 9 de la CEI 61300-1:2011.

5 Procédure

5.1 Pré-conditionnement

Les interfaces optiques du DUT doivent être propres et exemptes de débris susceptibles d'affecter la performance de l'essai et toutes les mesures qui en résultent. La procédure de nettoyage donnée par le fabricant doit être suivie.

Le DUT doit pouvoir se stabiliser à température ambiante pendant au moins 1 h avant les essais.

5.2 Examen visuel

Les interfaces optiques doivent être exemptes de défauts ou de détériorations qui pourraient affecter les performances de l'essai et toutes les mesures résultantes. Il est recommandé qu'un examen visuel des interfaces optiques du DUT soit fait selon la CEI 61300-3-1:2011 et la CEI 61300-3-35 avant le début de l'essai.

5.3 Mesures de la perte transitoire

Selon le type de DAS utilisé, il sera souvent nécessaire de fixer le seuil d'acquisition en fonction de la variation minimale de l'affaiblissement qui doit être détectée. Le niveau de seuil doit être fixé avec soin: si la valeur est trop basse, il peut en résulter un déclenchement fréquent par le bruit. Un niveau de déclenchement fixé à 20 % de la variation du niveau de puissance optique à détecter (en décibels) est recommandé.

Lorsqu'on utilise une source de lumière très polarisée comme celle des diodes lasers, il est recommandé que la valeur du niveau de déclenchement ne soit pas inférieure à 0,2 dB. Des valeurs plus basses de déclenchement pourraient causer un déclenchement fréquent en raison du bruit ou des effets PDL dans le circuit. Pour des sources de lumière à basse polarisation, un niveau de déclenchement minimum de 0,1 dB est recommandé.

Les données seront acquises à partir de la sortie électrique analogique du détecteur optique en mode continu et l'analyse peut être réalisée à la fin de l'essai.

Le DUT doit être connecté au dispositif de mesure indiqué à la Figure 1. Avant le début de l'essai, le niveau de puissance optique stable doit être mesuré et consigné.

Le DUT doit être soumis à l'essai (mécanique, environnemental ou autre) au cours duquel le niveau de puissance optique doit être surveillé pour ce qui concerne les pertes transitoires.

Après l'essai, le niveau de puissance optique stable doit être mesuré.

⁵ mf = Mode filter.

La variation du niveau de puissance avant et après l'essai (= perte résiduelle) et la variation maximale enregistrée pendant l'essai (= perte transitoire) doivent être consignées (voir la Figure 2).

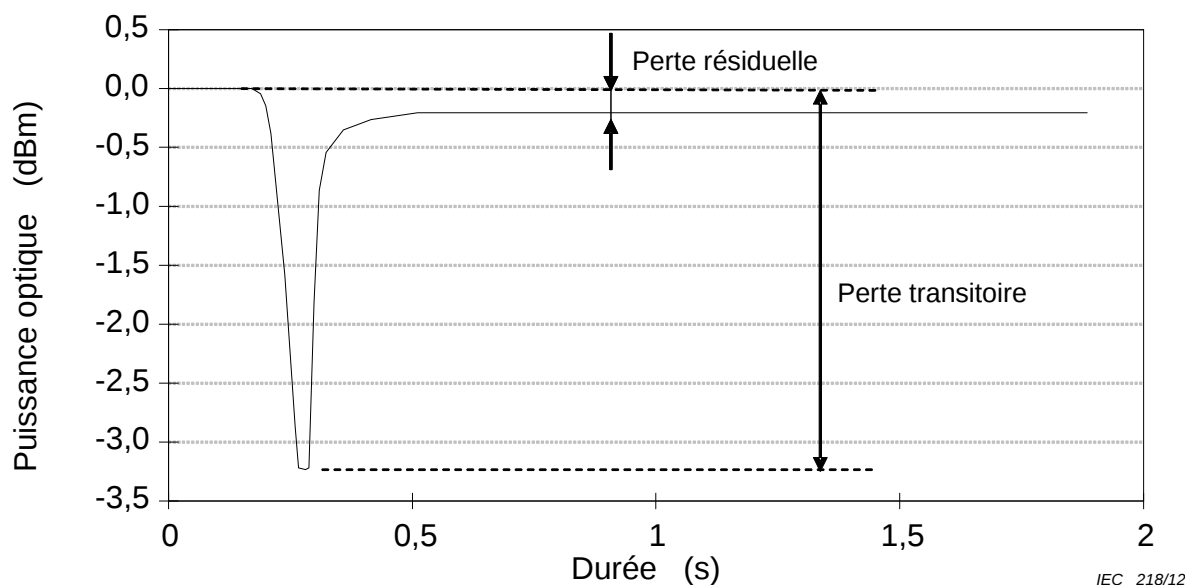
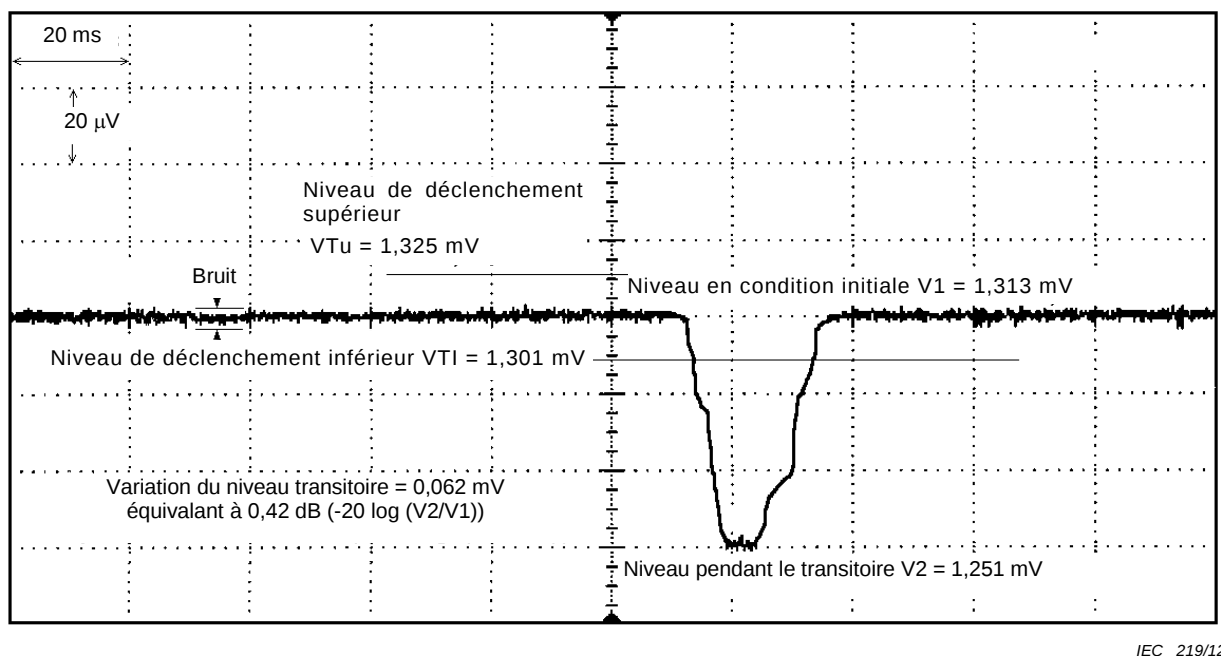


Figure 2 – Mesure de la perte transitoire

A titre d'exemple, dans la Figure 3, on donne le résultat d'une mesure effectuée à l'aide de l'oscilloscope.



NOTE Graphique obtenu avec un oscilloscope. Dans cet exemple, les niveaux de déclenchement sont fixés à $\pm 0,08$ dB par rapport au niveau initial ($-20 \log (V_T/V_1)$) car dans ce cas les variations à détecter sont supérieures à 0,2 dB. Le calcul des volts en dB n'est pas toujours $-20 \log (V_1/V_2)$. La plupart des convertisseurs O/E ont une sortie de tension électrique qui est linéaire par rapport à la puissance optique (exprimée en watts). Dans ce cas, il convient d'utiliser $-10 \log (V_1/V_2)$. Il est important de vérifier si $-20 \log (V_1/V_2)$ ou $-10 \log (V_1/V_2)$ doit être utilisé pour la conversion.

Figure 3 – Exemple d'une mesure de perte transitoire à l'aide d'un oscilloscope

6 Détails à spécifier

Les détails suivants, en fonction de leur applicabilité, doivent être spécifiés dans la spécification correspondante:

- a) longueur d'onde centrale de la source;
- b) caractéristiques du détecteur optique;
- c) variation de la perte maximale pendant l'essai;
- d) perte résiduelle maximale après l'essai;
- e) longueurs de fibres optiques;
- f) tout écart par rapport à la méthode d'essai.

Annexe A (Informative)

Caractéristiques minimales concernant le convertisseur analogique – numérique

En général, la plupart des sorties électriques analogiques du détecteur optique ont une plage de tension de sortie comprise entre 0,2 V et 2 V. Un appareillage de mesure type est présenté Figure A.1.

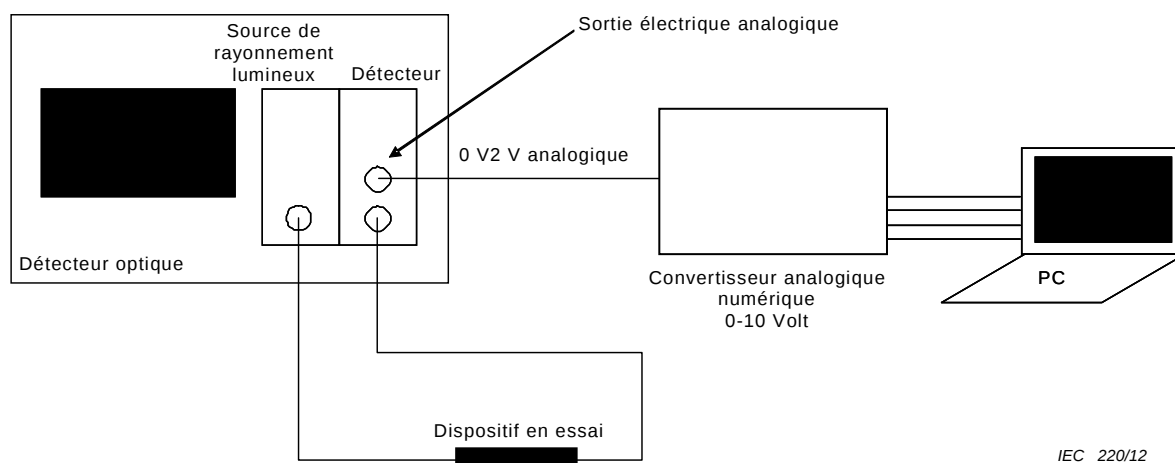


Figure A.1 – Appareillage de mesure type

Lorsque la puissance optique reçue varie, l'électronique du détecteur optique s'adaptera automatiquement pour optimiser les caractéristiques d'amplification en fonction du niveau de puissance optique reçu. A chaque fois que la gamme varie, la tension de la sortie électrique analogique fera un saut entre les limites extrêmes de tension. Pour éviter les changements entre gammes, la sélection de "gamme automatique" du détecteur optique doit être inhibée après le réglage d'un niveau optique stable réalisé avant le début des mesures.

Si on prend l'hypothèse selon laquelle le convertisseur analogique-numérique a une plage d'entrée de 0 V à 10 V, chaque bit d'un convertisseur 16 bits représenterait 0,000 15 V (= 10 V divisé par 65 000). Une variation de 0,01 dB de la tension de sortie la plus faible (environ 0,2 V) représente une variation de tension de 0,000 23 V. Par conséquent, cette résolution peut être obtenue avec le convertisseur analogique-numérique 16 bits.

Toutefois, si la valeur 0,001 dB est la valeur préférentielle comme variation minimale détectable de l'affaiblissement à 0,2 V, un convertisseur analogique-numérique 24 bits est recommandé pour atteindre cette résolution.

Afin de détecter les pertes transitoires de 0,5 ms de durée, le convertisseur analogique-numérique doit avoir une vitesse d'échantillonnage minimale de 4 000 mesures par seconde (en prenant l'hypothèse que la sortie électrique du détecteur optique a une largeur de bande d'au moins 2 kHz).

Bibliographie

CEI 60793-2, *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits – Généralités*

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

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