

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures –  
Part 3-21: Examinations and measurements – Switching time**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures –  
Partie 3-21: Examens et mesures – Temps de commutation**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

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

### About IEC publications

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

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 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.

---

### A propos de l'IEC

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

### A propos des publications IEC

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

#### Recherche de publications IEC -

##### [webstore.iec.ch/advsearchform](http://webstore.iec.ch/advsearchform)

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

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 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.

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures –  
Part 3-21: Examinations and measurements – Switching time**

**Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures –  
Partie 3-21: Examens et mesures – Temps de commutation**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-7376-0

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

## CONTENTS

FOREWORD .....	3
1 Scope .....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions .....	5
4 Apparatus .....	6
4.1 General description .....	6
4.2 Optical source (S) .....	7
4.3 Detector (D) .....	7
4.4 Actuation energy supply (AS) .....	7
4.5 Data acquisition system (DAS) .....	7
4.6 Termination (T) .....	7
4.7 Temporary joint (TJ) .....	7
5 Procedure .....	8
6 Details to be specified .....	9
Bibliography .....	10
Figure 1 – Measurement set-up using a 2-channel DAS to measure a single output port .....	8
Figure 2 – Example of a port moving to an on-state or off-state .....	9

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –****Part 3-21: Examinations and measurements – Switching time**

## 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 61300-3-21 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

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

- a) changes to remove redundant overlap with IEC 60876-1;
- b) clarifications to definitions and diagrams;
- c) generalization of the detection apparatus beyond an oscilloscope.

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

FDIS	Report on voting
86B/4218/FDIS	86B/4230/RVD

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

This document 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 devices and passive components – Basic test and measurement procedures*, can be found on the IEC website.

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

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

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

## Part 3-21: Examinations and measurements – Switching time

### 1 Scope

This part of IEC 61300 describes a method to measure the switching time and related performance parameters of a fibre optic spatial switch when the actuation energy is applied or removed to change the state of the switch.

### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

### 3 Terms and definitions

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

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

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

#### 3.1

##### latency time

<switching from isolated state to conducting state> elapsed time until the output power of a specified output port reaches 10 % of its steady-state value from the time the actuation energy is applied for a normally-off switch or is removed for a normally-on switch

#### 3.2

##### latency time

<switching from conducting state to isolated state> elapsed time until the output power of a specified output port reaches 90 % of its steady-state value from the time the actuation energy is removed for a normally-off switch or is applied for a normally-on switch

Note 1 to entry: For a latch type optical switch, when switching from conducting state to isolated state, actuation energy is applied or removed.

#### 3.3

##### rise time

elapsed time for the output power of the specified output port to rise from 10 % of the steady-state conducting value to 90 % of the steady-state conducting value

**3.4****fall time**

elapsed time for the output power of the specified output port to fall from 90 % of the steady-state conducting value to 10 % of the steady-state conducting value

**3.5****bounce time**

<switching from isolated state to conducting state> elapsed time until the output power of a specified output port is maintained between 90 % and 110 % of its steady-state value from the first time the output power of a specified output port reaches 90 % of its steady-state value of the output power

**3.6****bounce time**

<switching from conducting state to isolated state> time until the output power of a specified output port is maintained between 0 % and 10 % of its steady-state conducting value from the first time the output power of a specified output port reaches 10 % of its steady-state conducting value of the output power

**3.7****switching time**

<switching from isolated state to conducting state>

$t_s$

$$t_s = t_l + t_r + t_b$$

where

$t_l$  is the latency time;

$t_r$  is the rise time;

$t_b$  is the bounce time

**3.8****switching time**

<switching from conducting state to isolated state>

$t_{s'}$

$$t_{s'} = t_{l'} + t_f + t_{b'}$$

where

$t_{l'}$  is the latency time;

$t_f$  is the fall time;

$t_{b'}$  is the bounce time

**4 Apparatus****4.1 General description**

For each optical path through the switch that is to be tested, a stable optical signal from an optical source is applied to the input port(s), and the time-dependent optical signal level at the output port(s) is measured with respect to the time when the actuation energy specified in the relevant specification is applied or removed.

#### **4.2 Optical source (S)**

The source output power shall be sufficiently stable over the time required to perform the measurements. Unless otherwise specified, the optical power stability shall follow IEC 61300-3-4. The source shall be capable of producing the spectral characteristics (both wavelength and spectral width) defined in the relevant specification. The output power required shall consider the power range of the detection system and the loss of the device under test (DUT).

In the case that the optical source is polarized, as is usual for laser sources, then the measurement and especially the steady-state conducting value of the output power will be influenced by any polarization dependence in the switch, joints, or detector. Stable environmental conditions and fibre positioning are recommended to avoid changes in the polarization state during the measurement.

#### **4.3 Detector (D)**

The detector produces an electrical signal proportional to the input optical power. The detector shall have sufficient fast response time to measure the switching time and bounce time to the accuracy specified in the relevant specification. The response time of the detector should be less than or equal to one tenth the rise time or fall time to be measured. The detector shall have sufficient large dynamic range to make the measurement and have linear response of < 0,05 dB over the optical power levels expected to be encountered. The detector shall have sufficiently high return loss to prevent impact on the measurements. The return loss of the measurement system should be 30 dB or higher. Multiple detectors may be used to measure multiple optical ports simultaneously.

#### **4.4 Actuation energy supply (AS)**

The rise time and fall time of the actuation energy supply should be less than or equal to one tenth the rise time or fall time of the optical switch specification. The duration of the actuation energy shall be sufficiently longer than the anticipated bounce time, for non-latch type optical switches.

#### **4.5 Data acquisition system (DAS)**

The data acquisition system records the time-dependence of the optical power, from the time that the actuation energy is applied or removed. It shall have sufficient large data storage capacity, bandwidth and accuracy and shall have the capability of at least two traces, or one trace that is synchronized by a hardware or software trigger to the actuation energy. An oscilloscope may be used for data acquisition or the detector, and data acquisition functions may be integrated in a data-logging optical power meter.

#### **4.6 Termination (T)**

These terminations are components or techniques to suppress reflected light from the device under test (DUT) output ports. Impairment of the measurement by reflections at the fibre output to the detector(s) should also be avoided. Fibre optic connectors with angled polished contacting face are usually sufficient to achieve > 60 dB return loss. If the switch under test has non-angled-polished connectors, they can be terminated by connecting to a cord with a non-angled-polished connector and an angled-polished connector at the other end.

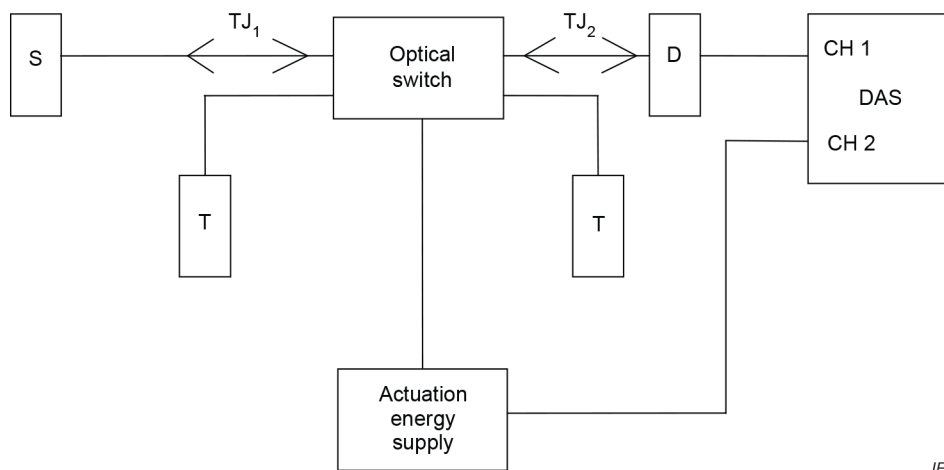
#### **4.7 Temporary joint (TJ)**

A method, device, or mechanical fixture for temporarily aligning two fibre ends into a reproducible, low loss joint. It can be, for example, a precision V-groove vacuum chuck, micro-manipulator, or a fusion or mechanical splice. The attenuation and return loss stability of the temporary joint shall be compatible with the measurement precision required.

## 5 Procedure

The procedure is illustrated here for a switch containing fibre optic pigtails without connectors (configuration A switch, see IEC 60876-1). For switches configured with fibre optic connector plugs or receptacles (configurations B or C), the appropriate fibre optic patchcords or adaptors shall be used in the place of the temporary joints. When multiple output ports are measured, each may be connected to a detector and it should be assured that impairment from reflections is avoided.

- a) Configure the switching time and bounce time measurement set-up as shown in Figure 1. Connect the detector output to channel 1 of the data acquisition system. Additional detectors may be used in the same way. Connect the actuation energy supply to the optical switch and to channel 2 or the trigger input of the data acquisition system, as shown in Figure 1.
- b) When the actuation energy specified in the relevant specification is supplied or removed, record the change in the optical power level over enough time to establish the steady-state optical power level. Using the 0 %, 10 % and 90 % power levels, determine the latency time  $t_l$ , the rise time  $t_r$  or fall time  $t_f$ , the bounce time  $t_b$ , and the switching time  $t_s$  as shown in Figure 2. In the case in which, for any reason, the steady-state power of the isolated state is not zero, the power levels should be normalized by subtracting from them the steady-state power of the isolated state, before determining the switching time parameters.

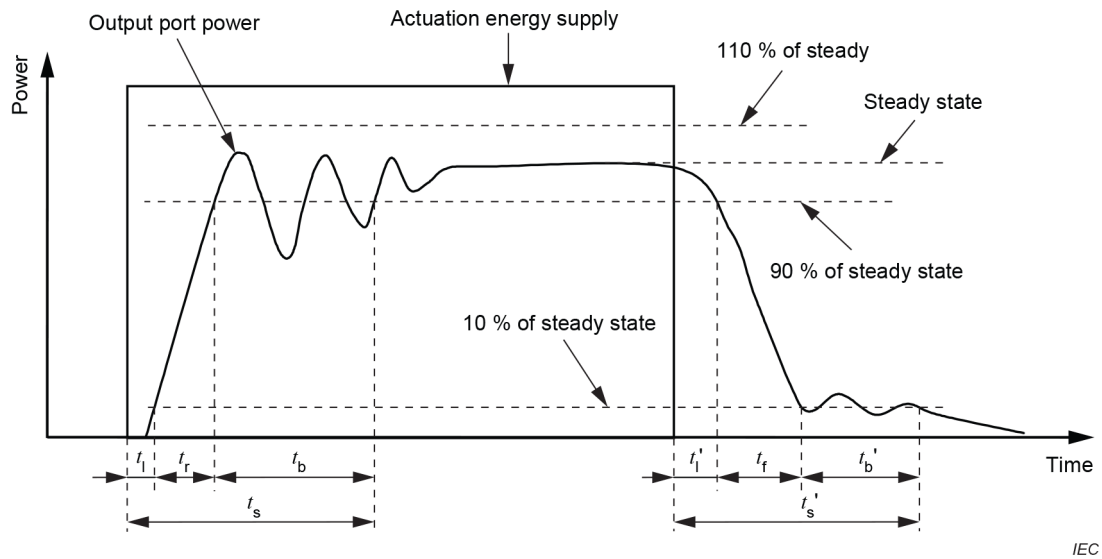


IEC

### Key

S	optical source
TJ	temporary joint
T	termination
D	detector
T	termination
DAS	data acquisition system

**Figure 1 – Measurement set-up using a 2-channel DAS to measure a single output port**



### Key

$t_s, t'_s$	switching time
$t_l, t'_l$	latency time
$t_r$	rise time
$t_f$	fall time
$t_b, t'_b$	bounce time

NOTE Figure 2 is valid for normally-off configuration. For a normally-on example, refer to IEC 60876-1:2014.

**Figure 2 – Example of a port moving to an on-state or off-state**

## 6 Details to be specified

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

- source S: type of optical source, power, wavelength range, spectral width, power stability, and degree of polarization;
- detector D: sensitivity, response frequency or response time, and polarization dependence, linearity;
- data acquisition system DAS: DAS structure, specification, time resolution, relative signal uncertainty and linearity;
- temporary joint: types of temporary joint, connection attenuation, and return loss;
- actuation energy supply: characteristic of applied actuation energy and rise and fall times;
- termination: type and return loss of terminations;
- performance requirement;
- deviation from standard test procedure;
- measurement uncertainty.

## Bibliography

IEC 60876-1:2014, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic spatial switches – Part 1: Generic specification*

---



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	13
1 Domaine d'application .....	15
2 Références normatives .....	15
3 Termes et définitions .....	15
4 Appareillage .....	16
4.1 Description générale .....	16
4.2 Source optique (S) .....	17
4.3 Détecteur (D) .....	17
4.4 Alimentation en énergie d'activation .....	17
4.5 Système d'acquisition de données .....	17
4.6 Terminaison .....	17
4.7 Raccord temporaire .....	18
5 Procédure .....	18
6 Détails à spécifier .....	19
Bibliographie .....	20
Figure 1 – Montage de mesure au moyen d'un DAS à 2 canaux pour mesurer un seul port de sortie .....	18
Figure 2 – Exemple d'un port commutant vers un état passant ou un état non passant .....	19

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

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

#### Partie 3-21: Examens et mesures – Temps de commutation

##### 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 averti de leur existence.

La Norme internationale IEC 61300-3-21 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2014 dont elle constitue une révision technique.

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

- a) modifications pour éviter les redondances avec l'IEC 60876-1;
- b) clarifications des définitions et des schémas;

c) généralisation des appareils de détection autres que les oscilloscopes.

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

FDIS	Rapport de vote
86B/4218/FDIS	86B/4230/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

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

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

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

## Partie 3-21: Examens et mesures – Temps de commutation

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61300 décrit une méthode en vue de mesurer le temps de commutation et les paramètres de performances associés d'un commutateur spatial fibronique, lorsque l'énergie d'activation est appliquée ou retirée pour modifier l'état du commutateur.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

### 3 Termes et définitions

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

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

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

#### 3.1

##### temps de latence

<commutation de l'état isolé à l'état conducteur> temps compris entre l'instant où la puissance en sortie d'un port de sortie spécifié atteint 10 % de la valeur du régime établi et l'instant où l'énergie d'activation est appliquée dans le cas d'un commutateur à l'état bloquant au repos, ou est retirée pour un commutateur à l'état passant au repos

#### 3.2

##### temps de latence

<commutation de l'état conducteur à l'état isolé> temps compris entre l'instant où la puissance en sortie d'un port de sortie spécifié atteint 90 % de la valeur du régime établi et l'instant où l'énergie d'activation est retirée dans le cas d'un commutateur à l'état bloquant au repos, ou est appliquée pour un commutateur à l'état passant au repos

Note 1 à l'article: Pour un commutateur optique de type à verrouillage, lors d'une commutation de l'état conducteur à l'état isolé, l'énergie d'activation est appliquée ou retirée.

**3.3****temps de montée**

temps écoulé pour que la puissance en sortie du port de sortie spécifié passe de 10 % de la valeur passante du régime établi à 90 % de la valeur passante du régime établi

**3.4****temps de descente**

temps écoulé pour que la puissance en sortie du port de sortie spécifié passe de 90 % de la valeur passante du régime établi à 10 % de la valeur passante du régime établi

**3.5****temps de rebondissement**

<commutation de l'état isolé à l'état conducteur> temps compris entre l'instant où la puissance en sortie d'un port de sortie spécifié conserve entre 90 % et 110 % de sa valeur finale et la première fois où la puissance de sortie d'un port de sortie spécifié atteint 90 % de sa valeur finale

**3.6****temps de rebondissement**

<commutation de l'état conducteur à l'état isolé> temps compris entre l'instant où la puissance en sortie d'un port de sortie spécifié conserve entre 0 % et 10 % de sa valeur finale et la première fois où la puissance de sortie d'un port de sortie spécifié atteint 10 % de sa valeur finale

**3.7****temps de commutation**

<commutation de l'état isolé à l'état conducteur>

$t_s$

$$t_s = t_l + t_r + t_b$$

où

$t_l$  est le temps de latence;

$t_r$  est le temps de montée;

$t_b$  est le temps de rebondissement

**3.8****temps de commutation**

<commutation de l'état conducteur à l'état isolé>

$t_s'$

$$t_s' = t_l' + t_f + t_b'$$

où

$t_l'$  est le temps de latence;

$t_f$  est le temps de descente;

$t_b'$  est le temps de rebondissement

**4 Appareillage****4.1 Description générale**

Pour chaque chemin optique dans le commutateur devant être soumis à essai, un signal optique stable provenant d'une source optique est appliqué au(x) port(s) d'entrée, et le niveau du signal optique en fonction du temps au niveau du ou des ports de sortie est mesuré par rapport au moment où l'énergie d'activation indiquée dans la spécification applicable est appliquée ou retirée.

## 4.2 Source optique (S)

La source de puissance optique doit être suffisamment stable pendant la période exigée pour effectuer les mesures. Sauf spécification contraire, la stabilité de la puissance optique doit être conforme à l'IEC 61300-3-4. La source doit être en mesure de produire les caractéristiques spectrales (tant la longueur d'onde que la largeur spectrale) définies dans la spécification applicable. La puissance de sortie exigée doit tenir compte de la plage de puissance du système de détection et des pertes du dispositif en essai (DUT: *device under test*).

Dans le cas où la source optique est polarisée, ce qui est courant pour les sources lasers, alors la mesure et particulièrement la valeur conductrice du régime établi de la puissance de sortie sont influencées par toute dépendance à la polarisation dans le commutateur, les raccords ou le détecteur. Il est recommandé que les conditions d'environnement et le positionnement des fibres soient stables pour éviter des modifications de l'état de polarisation au cours de la mesure.

## 4.3 Détecteur (D)

Le détecteur produit un signal électrique proportionnel à la puissance optique d'entrée. Le temps de réponse du détecteur doit être suffisamment court pour mesurer le temps de commutation et le temps de rebondissement avec la précision indiquée dans la spécification applicable. Il convient que le temps de réponse du détecteur soit inférieur ou égal à un dixième du temps de montée ou du temps de descente à mesurer. Le détecteur doit avoir une plage dynamique suffisamment large pour réaliser la mesure et comporter une réponse linéaire inférieure à 0,05 dB sur les niveaux de puissance optique attendus. Le détecteur doit avoir un affaiblissement de réflexion suffisamment élevé pour empêcher toute incidence sur les mesures. Il convient que l'affaiblissement de réflexion du système de mesure soit supérieur ou égal à 30 dB. Plusieurs détecteurs peuvent être utilisés pour mesurer plusieurs ports optiques simultanément.

## 4.4 Alimentation en énergie d'activation

Il convient que le temps de montée et le temps de descente de l'alimentation en énergie d'activation soient inférieurs ou égaux à un dixième du temps de montée et du temps de descente indiqués dans la spécification relative au commutateur optique. La durée de l'énergie d'activation doit être suffisamment plus longue que le temps de rebondissement prévu, pour des commutateurs optiques de type sans verrouillage.

## 4.5 Système d'acquisition de données

Le système d'acquisition de données enregistre la variation de la puissance optique en fonction du temps, depuis l'instant où l'énergie d'activation est appliquée ou retirée. Il doit comporter une capacité de stockage des données, une largeur de bande et une précision suffisantes et il doit avoir au moins deux traces, ou une seule trace qui est synchronisée à l'énergie d'activation par un déclenchement logiciel ou matériel. Un oscilloscope peut être utilisé pour l'acquisition des données ou le détecteur, et les fonctions d'acquisition des données peuvent être intégrées dans un appareil de mesure de la puissance optique muni d'un moyen d'enregistrement des données.

## 4.6 Terminaison

Ces terminaisons sont des composants ou des techniques permettant de supprimer le rayonnement lumineux réfléchi provenant des ports de sortie du dispositif en essai (DUT: *device under test*). Il convient également d'éviter d'altérer la mesure par des réflexions au niveau de la sortie des fibres vers le ou les détecteurs. Les connecteurs fibroniques dont la surface d'extrémité possède un contact poli avec angle (APC, *angled polished contacting*) sont généralement suffisants pour obtenir un affaiblissement de réflexion supérieur à 60 dB. Si le commutateur en essai possède des connecteurs avec polissage sans angle, ces connecteurs peuvent être raccordés à un cordon possédant un connecteur avec polissage sans angle et un connecteur avec angle à l'autre extrémité.

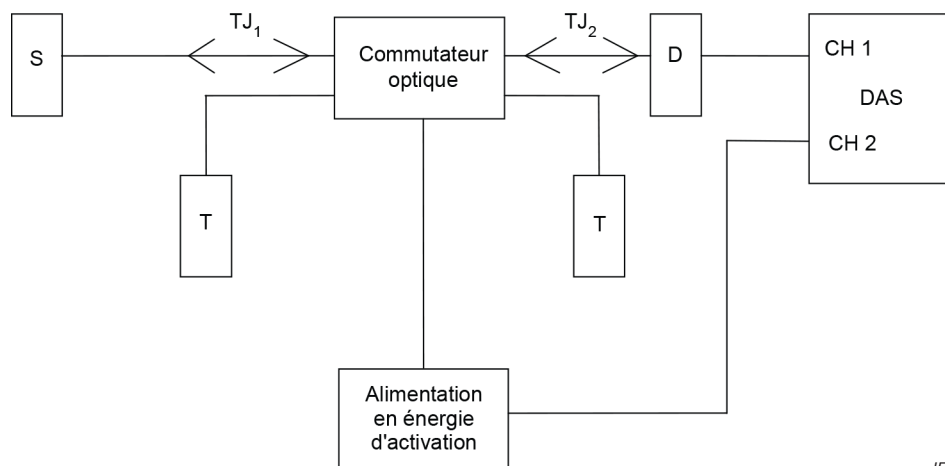
### 4.7 Raccord temporaire

Il s'agit d'une méthode, d'un dispositif ou d'un montage mécanique permettant d'aligner temporairement deux extrémités de fibre dans un raccord reproductible à faible perte. Il peut s'agir, par exemple, d'un plateau de serrage à vide de précision avec rainure en V, d'un micromanipulateur, ou d'une épissure par fusion ou mécanique. La stabilité de l'affaiblissement et de l'affaiblissement de réflexion du raccord temporaire doit être compatible avec la précision de mesure exigée.

## 5 Procédure

La procédure présentée ici concerne un commutateur contenant des fibres optiques amorces sans connecteurs (commutateur de configuration A, voir l'IEC 60876-1). Pour les commutateurs configurés avec des fiches ou des embases fibroniques (configurations B ou C), des cordons de brassage ou des raccords fibroniques appropriés doivent être utilisés à la place des raccords temporaires. Lorsque plusieurs ports de sortie sont mesurés, chacun peut être connecté à un détecteur et il convient de veiller à éviter les détériorations causées par des réflexions.

- a) Configurer le montage de mesure du temps de commutation et du temps de rebondissement comme indiqué à la Figure 1. Raccorder la sortie du détecteur au canal 1 du système d'acquisition des données. Des détecteurs supplémentaires peuvent être utilisés de la même manière. Raccorder l'alimentation en énergie d'activation au commutateur optique et au canal 2 ou à l'entrée de déclenchement du système d'acquisition des données, comme représenté à la Figure 1.
- b) Lorsque l'énergie d'activation indiquée dans la spécification applicable est appliquée ou retirée, enregistrer la variation du niveau de puissance optique sur un intervalle de temps suffisant pour établir le niveau de puissance optique du régime établi. A l'aide des niveaux de puissance à 0 %, 10 % et 90 %, déterminer le temps de latence  $t_l$ , le temps de montée  $t_r$  ou le temps de descente  $t_f$ , le temps de rebondissement  $t_b$  et le temps de commutation  $t_s$  tel que cela est représenté à la Figure 2. Dans le cas où, pour une raison quelconque, la puissance en régime établi de l'état isolé n'est pas égale à zéro, il convient de normaliser les niveaux de puissance en soustrayant de ces valeurs, la puissance en régime établi de l'état isolé, avant de déterminer les paramètres du temps de commutation.

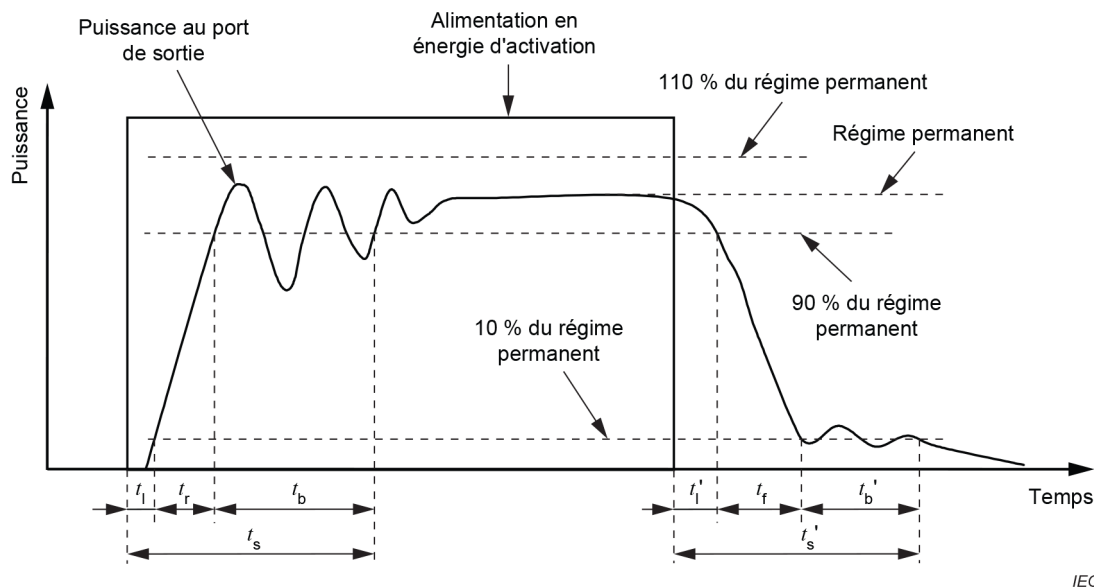


IEC

#### Légende

- S source optique
- TJ raccord temporaire
- T terminaison
- D détecteur
- T terminaison
- DAS système d'acquisition de données

**Figure 1 – Montage de mesure au moyen d'un DAS à 2 canaux pour mesurer un seul port de sortie**



IEC

### Légende

$t_s, t'_s$	temps de commutation
$t_l, t'_l$	temps de latence
$t_r$	temps de montée
$t_f$	temps de descente
$t_b, t'_b$	temps de rebondissement

NOTE La Figure 2 est valide pour les configurations d'isolé par défaut. L'IEC 60876-1:2014 donne un exemple de conducteur par défaut.

**Figure 2 – Exemple d'un port commutant vers un état passant ou un état non passant**

## 6 Détails à spécifier

Les détails suivants, s'ils sont applicables, doivent être indiqués dans la spécification applicable:

- source S: type de source optique, puissance, plage de longueurs d'onde, largeur spectrale, stabilité de la puissance et degré de polarisation;
- détecteur D: sensibilité, fréquence de réponse ou temps de réponse, variation en fonction de la polarisation, linéarité;
- système d'acquisition de données: structure du système d'acquisition de données, spécification, résolution temporelle, incertitude relative du signal et linéarité;
- raccord temporaire: types de raccords temporaires, affaiblissement de connexion et affaiblissement de réflexion;
- alimentation en énergie d'activation: caractéristiques de l'énergie d'activation appliquée et temps de montée et de descente;
- terminaison: type et affaiblissement de réflexion des terminaisons;
- exigences relatives aux performances;
- écart par rapport à la procédure d'essai normalisée;
- incertitude de mesure.

## Bibliographie

IEC 60876-1:2014, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Commutateurs spatiaux à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

---



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](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)