

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Dynamic modules – Test methods –
Part 5-1: Dynamic gain tilt equalizer – Response time measurement**

**Modules dynamiques – Méthodes d'essai –
Partie 5-1: Egaliseur dynamique de basculement de gain – Mesure du temps
de réponse**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 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



**Dynamic modules – Test methods –
Part 5-1: Dynamic gain tilt equalizer – Response time measurement**

**Modules dynamiques – Méthodes d'essai –
Partie 5-1: Egaliseur dynamique de basculement de gain – Mesure du temps
de réponse**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 33.180.01; 33.180.99

ISBN 978-2-8891-0679-0

**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	4
1 Scope and general information	6
2 Terms, definitions, abbreviations and response waveforms	6
2.1 Terms and definitions	6
2.2 Abbreviations	7
2.3 Response waveforms	7
3 Apparatus	9
3.1 Light source	9
3.2 Pulse generator	9
3.3 O/E converter	10
3.4 Temperature and humidity chamber	10
3.5 Oscilloscope	10
3.6 Temporary joints	10
3.7 Control system	10
3.8 Measurement set-up	10
4 Procedure	11
4.1 Direct control type	11
4.1.1 Set-up	11
4.1.2 Preparation	12
4.1.3 Wavelength setting	12
4.1.4 Pulse generator setting	12
4.1.5 Applying the driving pulse	12
4.1.6 Monitoring and recording the output signal from DGTE under test (DUT)	12
4.1.7 Calculation of the response time	12
4.2 Digital control type	12
4.2.1 Set-up	12
4.2.2 Preparation	12
4.2.3 Wavelength setting	12
4.2.4 Sending command	12
4.2.5 Monitoring and recording the command complete flag	13
4.2.6 Calculation of the response time	13
4.3 Analogue control type	13
4.3.1 Set-up	13
4.3.2 Preparation	13
4.3.3 Wavelength setting	13
4.3.4 Applying the control signal	13
4.3.5 Monitoring and recording the command complete flag	13
4.3.6 Calculation of the response time	13
5 Details to be specified	14
5.1 Apparatus	14
5.1.1 Light source	14
5.1.2 Pulse generator	14
5.1.3 O/E converter	14
5.1.4 Control system	14
5.2 Measurement conditions	14

Annex A (informative) Convergence criterion	15
Annex B (informative) Measurement examples	16
Annex C (informative) Response time for specific DGTEs	17
Annex D (informative) Necessity for the correction of temperature dependency	18
Figure 1 – Response waveforms for direct control DGTEs	8
Figure 2 – Response waveforms for digital control DGTEs	8
Figure 3 – Response waveforms for analogue control DGTEs	9
Figure 4 – Measurement set-up for direct control	10
Figure 5 – Measurement set-up for digital control	11
Figure 6 – Measurement set-up for analogue control	11
Figure B.1 – In case of insertion loss change is enough	16
Figure B.2 – In case of insertion loss change is small	16
Table 1 – The categorization of DGTE by the control method	6

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DYNAMIC MODULES –
TEST METHODS –****Part 5-1: Dynamic gain tilt equalizer –
Response time measurement**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62343-5-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This bilingual version (2014-07) corresponds to the English version, published in 2009-06.

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

FDIS	Report on voting
86C/883/FDIS	86C/899/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of IEC 62343 series, published under the general title *Dynamic modules – Test methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

DYNAMIC MODULES – TEST METHODS –

Part 5-1: Dynamic gain tilt equalizer – Response time measurement

1 Scope and general information

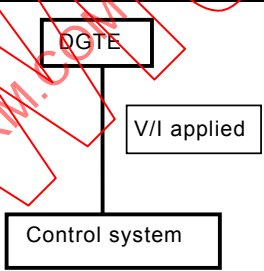
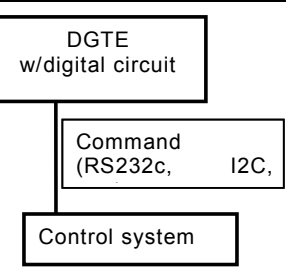
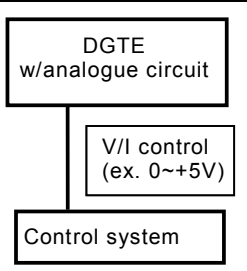
1.1 Scope

This part of IEC 62343 contains the measurement method of response time for a dynamic gain tilt equalizer (DGTE) to change its gain tilt from an arbitrary initial value to a desired target value.

1.2 General information

The DGTE is categorized into three control methods as shown in Table 1. The direct control type is driven directly by voltage or current, the digital control type is operated by digital control system with digital signals, and the analogue control type is operated by analogue signals. The definition and the measurement method of response time for DGTE are different for the three control types. Table 1 also shows the configuration of operating systems and the correction for temperature dependency for three control types of DGTE. When the response time for the DGTE has temperature dependency, users may need to calibrate the temperature effect. The bottom row in Table 1 indicates the typical methods of the correction for temperature dependency (refer to Annex D).

Table 1 – Categorization of DGTE by the control method

	Direct control	Digital control	Analogue control
Control	By voltage or current directly	By command through digital circuit	By voltage or current through analogue circuit
Configurations			
Correction for temperature dependency	By control system	By digital circuit or control system	By analogue circuit or control system

2 Terms, definitions, abbreviations and response waveforms

2.1 Terms and definitions

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

2.1.1**convergence time** T_c

time to converge from the first hit at the target $\pm Y$ % to the stay within the deviation $\pm Y$ % in the optical power from the output port of DGTE at pre-determined wavelength

2.1.2**latency time** T_l

for the direct and the analogue control types, time between the application of control signal and the change in optical power by $\pm X$ % from the output port of DGTE at pre-determined wavelength

2.1.3**processing time** T_p

for the digital control type, time between the application of control command and the change in optical power by $\pm X$ % from the output port of DGTE at pre-determined wavelength

2.1.4**response time** $(T_l \text{ or } T_p) + T_r + T_c$ **2.1.5****rise time** T_r

time to change from the initial $\pm X$ % to the target $\pm Y$ % in the optical power from the output port of DGTE at pre-determined wavelength

2.1.6**setting time** T_s

time to be suppressed from the first hit at the target $\pm Y$ % to the final stay at the target within a required resolution of the optical power from the output port of DGTE at pre-determined wavelength

2.2 Abbreviations

CPU	Central processing unit
DGTE	Dynamic gain tilt equalizer
DUT	Device under test
O/E	Optical-to-electrical
PDL	Polarization dependent loss
TLS	Tunable laser source
WDM	Wavelength division multiplexing

2.3 Response waveforms

The definitions and symbols defined in 2.1 are shown in Figures 1 through Figure 3.

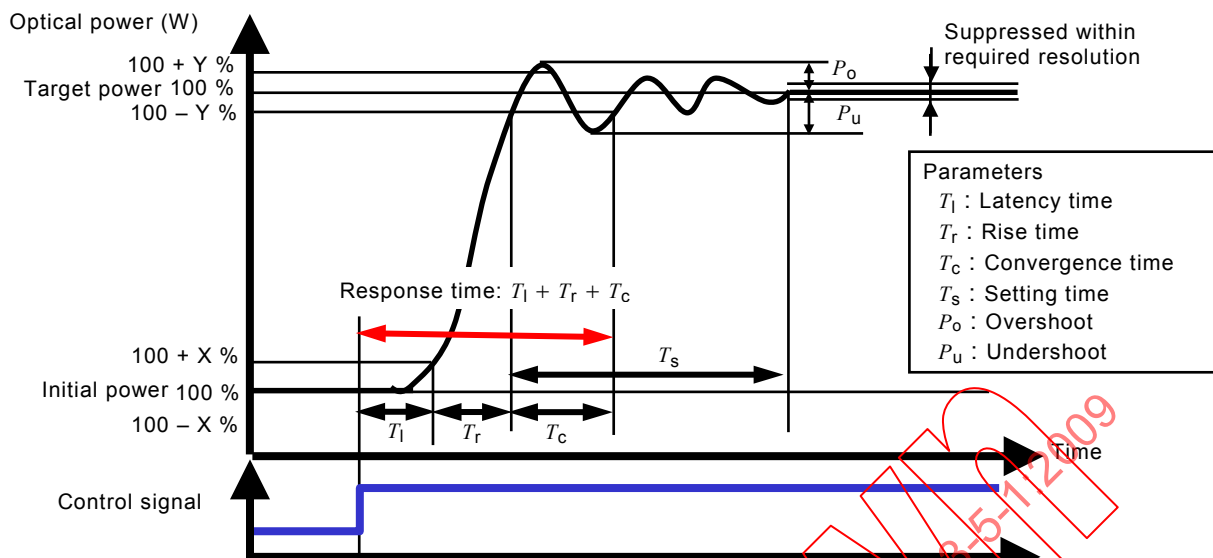


Figure 1 – Response waveforms for direct control DGTEs

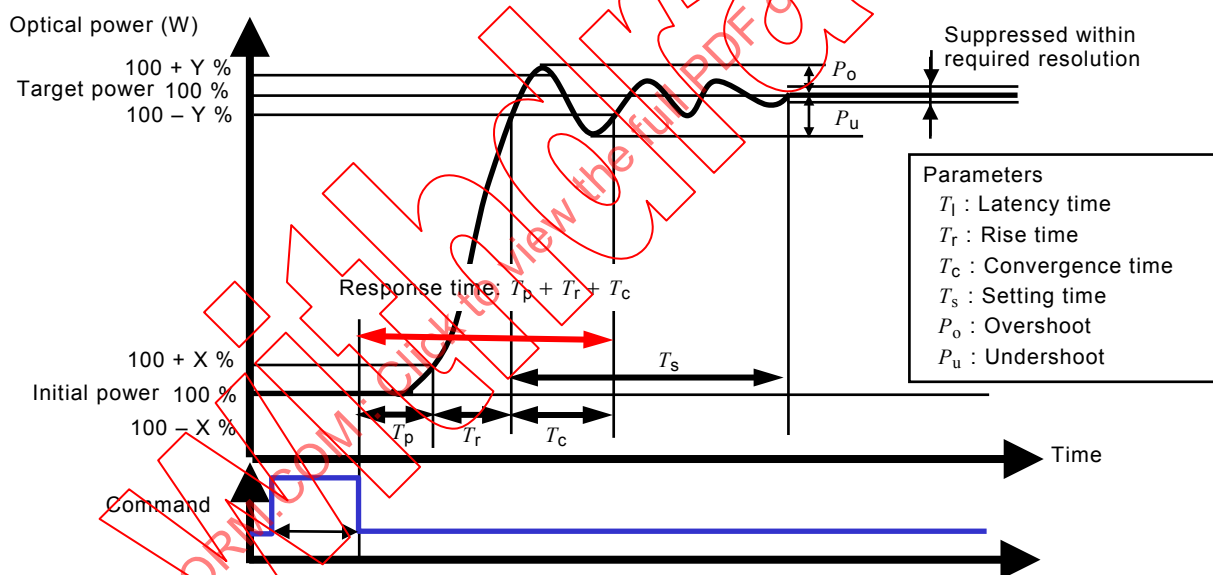


Figure 2 – Response waveforms for digital control DGTEs

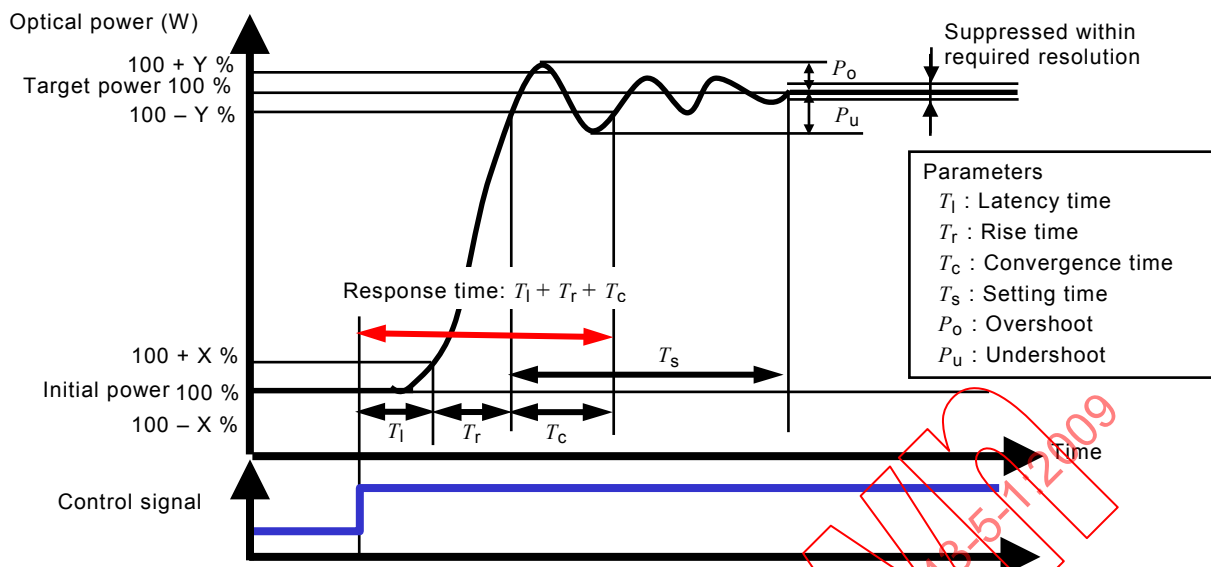


Figure 3 – Response waveforms for analogue control DGTEs

3 Apparatus

3.1 Light source

A tunable wavelength device is used as the light source. A tunable laser source (TLS) or a combination of a broadband light source and tunable filter is the typical equipment of a tunable wavelength light source. The tuning range of the tunable wavelength light source shall be enough to cover the operating wavelength of DGTE to be measured.

In order to minimize the measurement uncertainty caused by the linewidth of the light source, the linewidth multiplied by the maximum value of the gain tilt slope of DGTE shall be smaller than one-tenth of the dynamic gain tilt range. Typical values of operating wavelength range and dynamic gain tilt range of DGTE are 35 nm and ± 4 dB respectively. For example, the error for the linewidth of 1 nm is calculated as:

$$(1) \frac{4/35}{(+4 - (-4))} = 1.4 \%$$

The output power of the light source shall remain stable during the measurement. The stability of the output power during the response time of DGTE to be measured shall be smaller than one-tenth of dynamic gain tilt range of DGTE.

If polarization dependent loss (PDL) of DGTE to be measured is larger than 0,5 dB, a depolarized light source shall be used.

3.2 Pulse generator

A pulse generator is used to drive the DGTE to be measured. The shape of the pulse shall be rectangular to change the gain tilt. The intensity and width of the pulse shall be such to make the maximum tilt change defined as the specification of DGTE. The rise time/fall time of the rectangular pulse shall be shorter than 10 ns or one-tenth of the rise time/fall time to be measured.

3.3 O/E converter

An O/E converter is used to convert the optical output power of the DGTE to be measured to the electrical power to be observed by an oscilloscope. The bandwidth of O/E converter shall be from DC to greater than $10(1/T_r)$ Hz, where T_r is the rise time to be measured.

The maximum power input to the O/E converter before compression shall be more than 10 times the optical power to be measured.

3.4 Temperature and humidity chamber

The test set-up shall include an environmental chamber capable of producing and maintaining the specified temperature and/or humidity.

3.5 Oscilloscope

The oscilloscope shall have a storage function and sufficient bandwidth and accuracy. It shall have at least two traces.

3.6 Temporary joints

This is a method, device, or mechanical fixture for temporarily aligning two fibre ends into a reproducible, low loss joint. It may be, for example, a precision V-groove vacuum chuck, micromanipulator or a fusion or mechanical splice. The stability of the temporary joint shall be compatible with the measurement precision required.

3.7 Control system

For digital and analogue control types, the control system is used to drive the DGTE. The specification is defined individually.

3.8 Measurement set-up

The measurement set-up for the three control types is shown in Figures 4 to Figure 6.

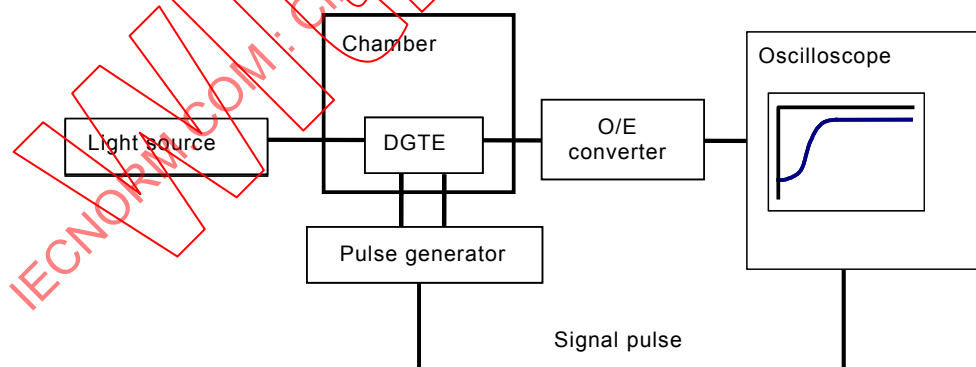
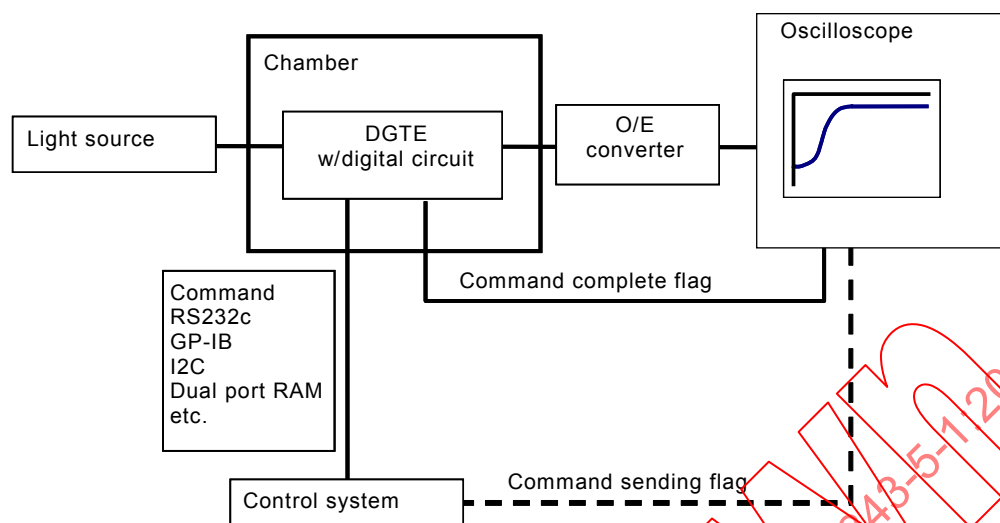
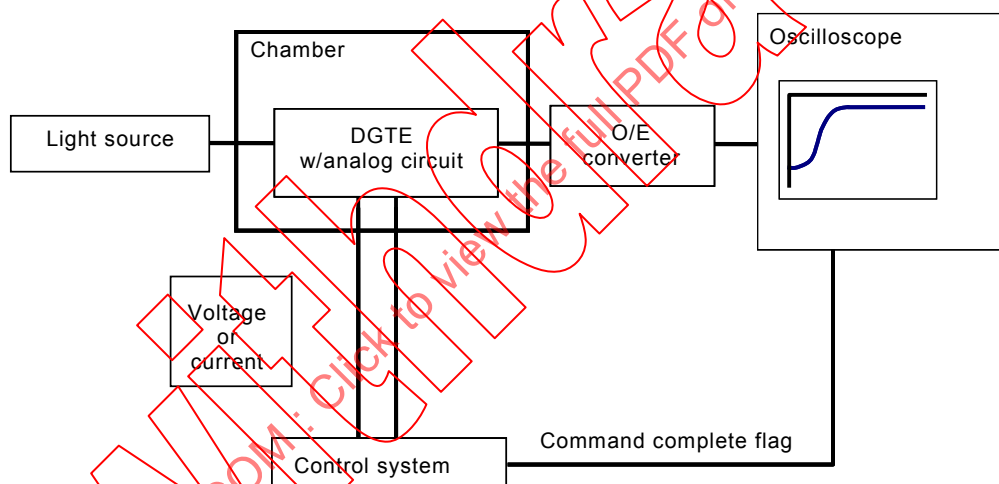


Figure 4 – Measurement set-up for direct control



NOTE Either command complete flag or command sending flag can be used.

Figure 5 – Measurement set-up for digital control



NOTE It should be driven by a step signal from the control system.

Figure 6 – Measurement set-up for analogue control

4 Procedure

4.1 Direct control type

4.1.1 Set-up

The measurement set-up shall be made up as shown in Figure 1. The temperature in the chamber after setting shall be kept constant and uniform in order to achieve stable measurement. The light source, the pulse generator, the O/E converter and the oscilloscope shall be turned on for the measurement.

4.1.2 Preparation

Before starting the measurement, the set-up shall be turned on for more than 1 h for stabilization.

4.1.3 Wavelength setting

The wavelength of the light source shall be set at the measuring wavelength. Measurement shall take place at three wavelengths: shortest, medium and longest wavelengths in the operating wavelength range. An alternative method is to measure the wavelength at the maximum deviation in insertion loss.

4.1.4 Pulse generator setting

The voltage or current needed to drive from minimum (maximum) tilt to maximum (minimum) shall be set. The minimum and maximum states of tilt occur when the deviation in insertion loss takes the maximum value at the shortest or the longest wavelength within the operating wavelength.

4.1.5 Applying the driving pulse

The driving pulse shall be applied to the DGTE to be measured by the pulse generator.

4.1.6 Monitoring and recording the output signal from DGTE under test (DUT)

The output signal from the O/E converter shall be monitored by the oscilloscope and the data shall be recorded. In addition, the signal pulse from the pulse generator shall be monitored and recorded.

4.1.7 Calculation of the response time

After the three wavelengths have been measured, the response time shall be calculated according to Figure 1. Generally, the response time is defined as the maximum value among the three response times.

4.2 Digital control type

4.2.1 Set-up

The measurement set-up is shown in Figure 2. The temperature in the chamber after setting shall be kept constant and uniform for stable measurement. The light source, the digital control system, the O/E converter and the oscilloscope shall be turned on for the measurement.

4.2.2 Preparation

Before starting the measurement, the set-up shall be turned on for more than 1 h for stabilization.

4.2.3 Wavelength setting

The wavelength of the light source shall be set at the measuring wavelength. The measurement shall take place at three wavelengths: shortest, medium and longest in the operating wavelength range. An alternative method is to measure the wavelength at the maximum deviation in insertion loss.

4.2.4 Sending command

The command to operate from minimum (maximum) tilt to maximum (minimum) shall be set. The minimum and maximum states of tilt are given when the deviation in insertion loss takes

the maximum value at the shortest or the longest wavelength within the operating wavelength. After the setting, the command shall be sent from the control system.

4.2.5 Monitoring and recording the command complete flag

The output signal from the O/E converter and the command complete flag from the DUT shall be monitored by the oscilloscope and the data shall be recorded. The command sending flag from the control system, which may be substituted for the command complete flag from DUT if not available, shall also be monitored and recorded.

4.2.6 Calculation of the response time

After the measurement at three wavelengths, the response time is calculated according to Figure 1. Generally, the response time is defined as the maximum value among the three response times.

4.3 Analogue control type

4.3.1 Set-up

The measurement set-up is as shown in Figure 2. The temperature shall be kept stabilized and constant in the chamber for the measurement. The light source, the analogue control system, O/E converter and oscilloscope shall be turned on for the measurement.

4.3.2 Preparation

Before starting the measurement, the set-up shall be stabilized for more than 1 h.

4.3.3 Wavelength setting

The wavelength of the light source shall be set at the measuring wavelength. The measurement shall take place at three wavelengths: shortest, medium and longest wavelengths in the operating wavelength range. An alternative method is to measure the wavelength at the maximum deviation in insertion loss.

4.3.4 Applying the control signal

The control signal to operate from minimum (maximum) tilt to maximum (minimum) tilt shall be set. The minimum and the maximum states of tilt occur when the deviation in insertion loss takes the maximum value at the shortest or the longest wavelength within the operating wavelength. After setting, the signal shall be sent from the control system.

4.3.5 Monitoring and recording the command complete flag

The output signal from the O/E converter shall be monitored by the oscilloscope and the data recorded. The command complete flag from the control system shall also be monitored and recorded.

4.3.6 Calculation of the response time

The response time is calculated according to Figure 3. After the measurement at three wavelengths, the response time is calculated. Generally, the response time is defined as the maximum value among the three response times.

5 Details to be specified

5.1 Apparatus

5.1.1 Light source

These characteristics of the light source shall be specified:

- spectral width;
- state of polarization;
- output power.

5.1.2 Pulse generator

These characteristics of the pulse generator shall be specified:

- rising time;
- pulse width;
- pulse intensity.

5.1.3 O/E converter

These characteristics of the O/E converter shall be specified:

- response frequency;
- dynamic range.

5.1.4 Control system

These characteristics of the control system shall be specified:

- type of control system;
- type of interface.

5.2 Measurement conditions

These measurement conditions shall be specified:

- wavelength;
- deviation of tilt;
- insertion loss deviation at the measuring wavelength;
- temperature of chamber;
- tolerance of target insertion loss deviation.

Annex A (informative)

Convergence criterion

A DGTE used in an optical amplifier converts input signals with time-varying gain tilt into output signals in which gain tilt is nominally flat. A required flatness for multichannel EDFAs for WDM systems is typically $\pm 0,5$ dB for each spectral band. Therefore, the response time of the DGTE is recommended to be defined as the convergence to $\pm 0,5$ dB ($\cong \pm 10$ %) from target attenuation.

Annex B (informative)

Measurement examples

Two examples are shown below. In the case where the insertion loss change is small and the target power is within $\pm 10\%$ of the initial power at the measured wavelength, the response time cannot be defined as in Figure B.2.

Initial optical power: 0 dBm (1,0 mW)

Target optical power: –3 dBm (0,5 mW) → Target attenuation: –3 dB

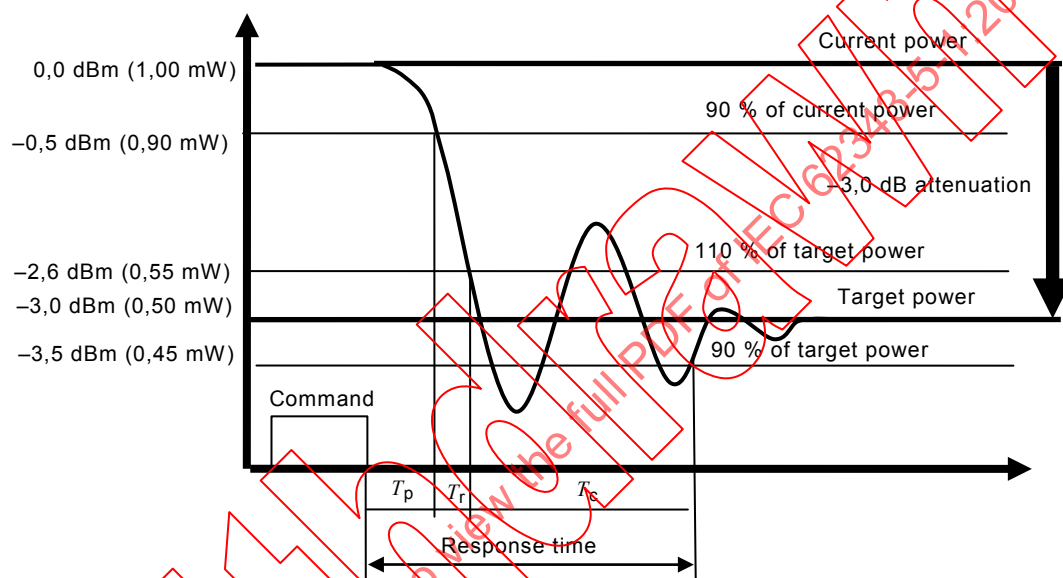


Figure B.1 – Where insertion loss change is sufficient

Initial optical power: –5,0 dBm (0,32 mW)

Target optical power: –5,3 dBm (0,30 mW) Target attenuation: –0,3 dB

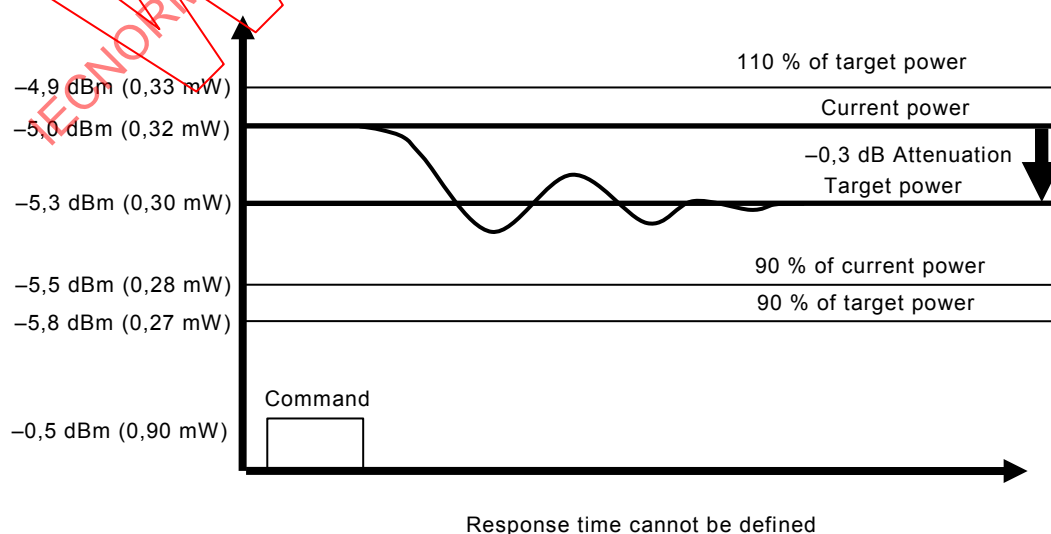


Figure B.2 – Where insertion loss change is small

Annex C (informative)

Response time for specific DGTEs

Response time is defined as the maximum value over operating temperature range. An LCD (liquid crystal device) may show longer response time at low temperature.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62343-5-1:2009

Withdawn

Annex D

(informative)

Necessity for the correction of temperature dependency

The response time of the DGTE may depend on ambient temperature. Some devices have a temperature controller in the package. Some devices have a temperature compensation function to compensate the temperature dependence by tuning the applied voltage or the current according to an ambient temperature. The correction for the direct control type shall be carried out by a control system at a higher level. The digital control type of a DGTE has a CPU and monitors an ambient temperature to correct the temperature effect by itself. The analogue control type also has an analogue circuit and monitors an ambient temperature to correct the temperature effect by itself.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62343-5-1:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	22
1 Domaine d'application et informations générales	24
1.1 Domaine d'application	24
1.2 Informations générales	24
2 Termes, définitions, abréviations et formes d'ondes de réponse	24
2.1 Termes et définitions	24
2.2 Abréviations	25
2.3 Formes d'ondes de réponse	25
3 Matériel	27
3.1 Source de rayonnement lumineux	27
3.2 Générateur d'impulsions	27
3.3 Convertisseur O/E	28
3.4 Enceinte climatique	28
3.5 Oscilloscope	28
3.6 Jonctions temporaires	28
3.7 Système de commande	28
3.8 Montage de mesure	28
4 Procédure	29
4.1 Type à commande directe	29
4.1.1 Montage	29
4.1.2 Préparation	30
4.1.3 Réglage de la longueur d'onde	30
4.1.4 Réglage du générateur d'impulsions	30
4.1.5 Application de l'impulsion de pilotage	30
4.1.6 Surveillance et enregistrement du signal de sortie provenant du DGTE en essai (DEE)	30
4.1.7 Calcul du temps de réponse	30
4.2 Type de commande numérique	30
4.2.1 Montage	30
4.2.2 Préparation	30
4.2.3 Réglage de la longueur d'onde	30
4.2.4 Commande de l'émission	31
4.2.5 Surveillance et enregistrement du flag commande terminée	31
4.2.6 Calcul du temps de réponse	31
4.3 Type de commande analogique	31
4.3.1 Montage	31
4.3.2 Préparation	31
4.3.3 Réglage de la longueur d'onde	31
4.3.4 Application du signal de commande	31
4.3.5 Surveillance et enregistrement du flag commande terminée	31
4.3.6 Calcul du temps de réponse	32
5 Détails à spécifier	32
5.1 Matériel	32
5.1.1 Source de rayonnement lumineux	32
5.1.2 Générateur d'impulsions	32
5.1.3 Convertisseur O/E	32

5.1.4	Système de commande.....	32
5.2	Conditions de mesure	32
Annexe A (informative)	Critère de convergence	33
Annexe B (informative)	Exemples de mesure	34
Annexe C (informative)	Temps de réponse pour les DGTE spécifiques	36
Annexe D (informative)	Nécessité de correction concernant la dépendance vis-à-vis de la température.....	37
Figure 1	Formes d'ondes de réponse des DGTE à commande directe.....	26
Figure 2	Formes d'ondes de réponse des DGTE à commande numérique.....	26
Figure 3	Formes d'ondes de réponse des DGTE à commande analogique	27
Figure 4	Montage de mesure dans le cas de commande directe.....	28
Figure 5	Montage de mesure dans le cas de commande numérique.....	29
Figure 6	Montage de mesure dans la cas de commande analogique.....	29
Figure B.1	Lorsque la variation de la perte d'insertion est suffisante.....	34
Figure B.2	Lorsque la variation de la perte d'insertion est faible.....	35
Tableau 1	Classement des DGTE en fonction de la méthode de commande	24

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODULES DYNAMIQUES – METHODES D'ESSAI –

Partie 5-1: Egaliseur dynamique de basculement de gain – Mesure du temps de réponse

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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62343-5-1 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

La présente version bilingue (2014-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2009-06.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 86C/883/FDIS et 86C/899/RVD.

Le rapport de vote 86C/899/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série 62343, publiée sous le titre général *Modules dynamiques – Méthodes d'essai*, est disponible sur le site internet de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

MODULES DYNAMIQUES – METHODES D'ESSAI –

Partie 5-1: Egaliseur dynamique de basculement de gain – Mesure du temps de réponse

1 Domaine d'application et informations générales

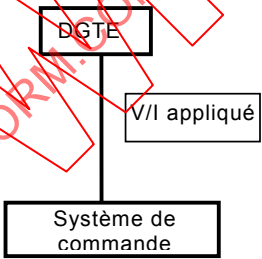
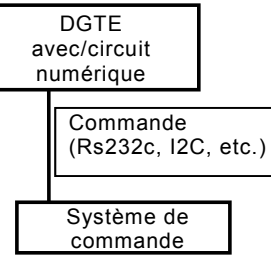
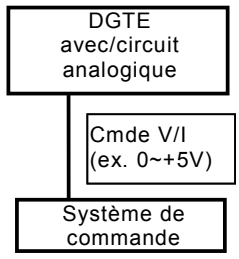
1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62343 contient la méthode de mesure du temps de réponse d'un égaliseur dynamique de basculement de gain (DGTE, *Dynamic Gain Tilt Equalizer*) nécessaire pour basculer le gain d'une valeur initiale arbitraire à une valeur cible désirée.

1.2 Informations générales

Les DGTE sont classés selon les trois méthodes de commande qui sont présentées au Tableau 1. Le type à commande directe réagit directement à la tension ou au courant, le type à commande numérique fonctionne grâce à un système de commande numérique et des signaux numériques, et le type à commande analogique fonctionne grâce à des signaux analogiques. La définition et la méthode de mesure du temps de réponse pour les DGTE sont différentes pour les trois types de commandes. Le Tableau 1 donne également la configuration des systèmes d'exploitation et la correction pour la dépendance vis-à-vis de la température pour les trois types de commandes des DGTE. Si le temps de réponse des DGTE dépend de la température, il est possible que les utilisateurs aient à étalonner l'effet de température. La ligne inférieure du Tableau 1 indique les méthodes de correction types de la dépendance vis à vis de la température (voir l'annexe D).

Tableau 1 – Classement des DGTE en fonction de la méthode de commande

	Commande directe	Commande numérique	Commande analogique
Commande	Par la tension ou le courant directement	Par une commande via un circuit numérique	Par la tension ou le courant via un circuit analogique
Configurations			
Correction pour la dépendance vis-à-vis de la température	Par système de commande	Par circuit ou système de commande numérique	Par circuit ou système de commande analogique

2 Termes, définitions, abréviations et formes d'ondes de réponse

2.1 Termes et définitions

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

2.1.1

temps de convergence

T_c

temps nécessaire pour converger de la première atteinte de la valeur de la cible $\pm Y$ % à une valeur restant dans les limites de déviation de $\pm Y$ % de la puissance optique au niveau du port de sortie du DGTE à la longueur d'onde prédéterminée

2.1.2

Temps de latence

T_l

pour les types de commandes directe et analogique, temps qui s'écoule entre l'application du signal de commande et la variation de la puissance optique de $\pm X$ % au niveau du port de sortie du DGTE à la longueur d'onde prédéterminée

2.1.3

temps de traitement

T_p

pour le type de commande numérique, temps qui s'écoule entre l'application de la commande et la variation de la puissance optique de $\pm X$ % au niveau du port de sortie du DGTE à la longueur d'onde prédéterminée

2.1.4

temps de réponse

$(T_l \text{ ou } T_p) + T_r + T_c$

2.1.5

temps de montée

T_r

temps nécessaire pour passer de la valeur initiale $\pm X$ % à la valeur cible $\pm Y$ % de la puissance optique au niveau du port de sortie du DGTE à la longueur d'onde prédéterminée

2.1.6

temps de réglage

T_s

temps devant être supprimé de la première atteinte de la valeur de la cible $\pm Y$ % à une valeur restant dans les limites de résolution exigées de la puissance optique au niveau du port de sortie du DGTE à la longueur d'onde prédéterminée

2.2 Abréviations

CPU	Central processing unit (Unité central de traitement)
DGTE	Dynamic gain tilt equalizer (Egaliseur de basculement de gain dynamique)
DUT	Device under test (Dispositif en essai)
O/E	Optical-to-electrical (Optique / Electrique)
PDL	Polarization dependent loss (Pertes dépendant de la polarisation)
TLS	Tunable laser source (Source laser réglable)
WDM	Wavelength division multiplexing (Multiplexage par répartition en longueur d'onde)

2.3 Formes d'ondes de réponse

Les définitions et les symboles définis en 2.1 sont représentés de la Figure 1 à la Figure 3.

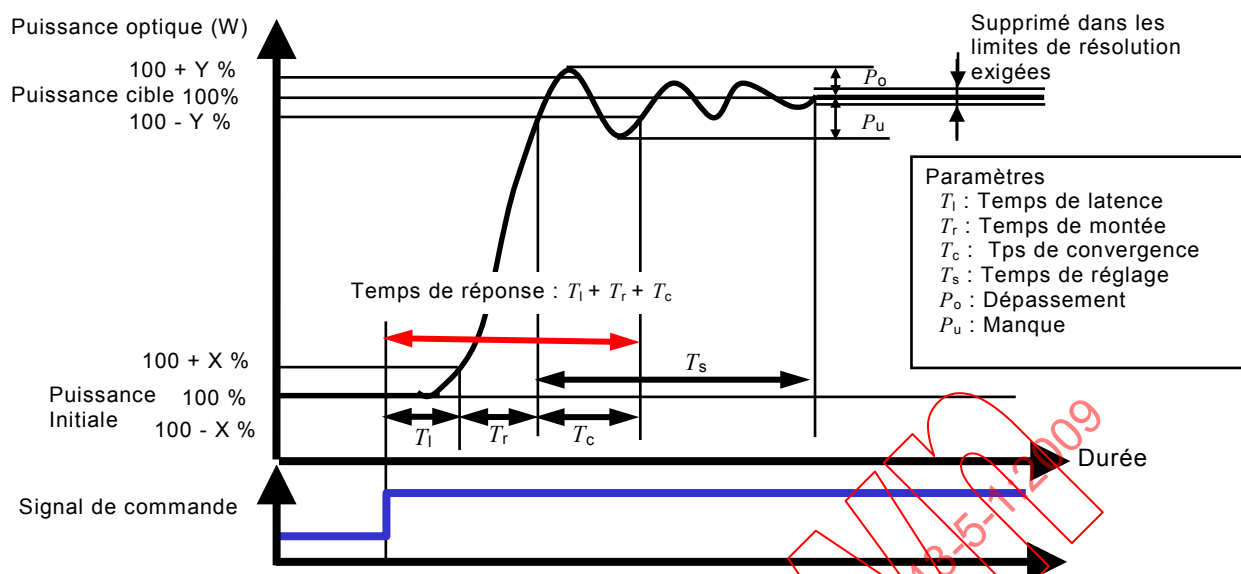


Figure 1 – Formes d'ondes de réponse des DGTE à commande directe

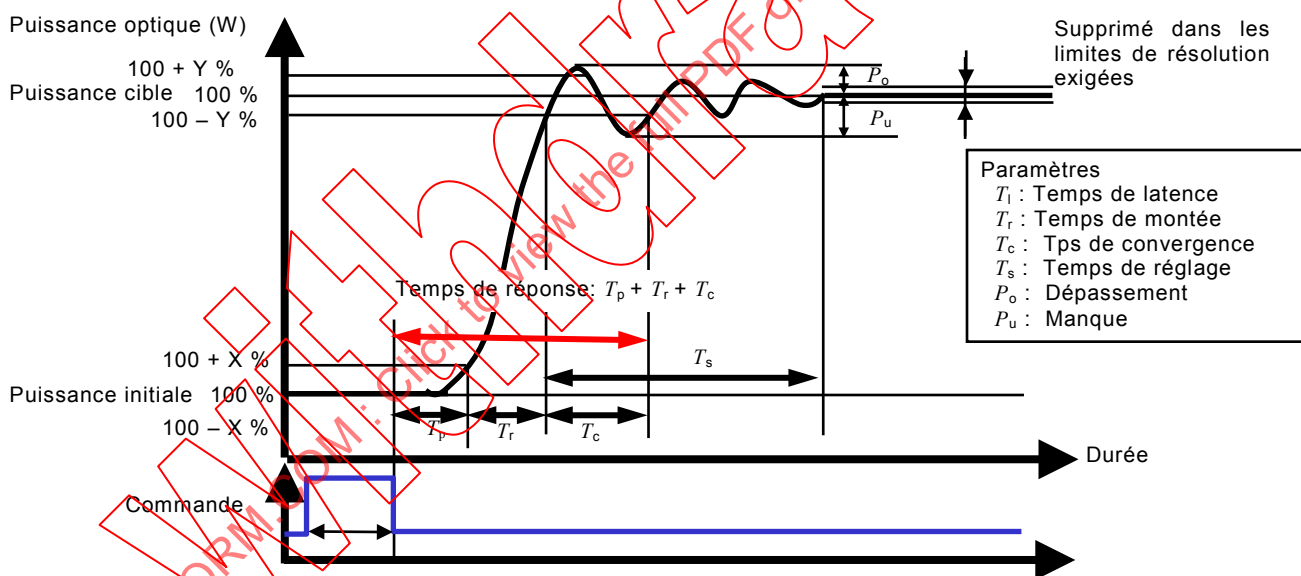


Figure 2 – Formes d'ondes de réponse des DGTE à commande numérique

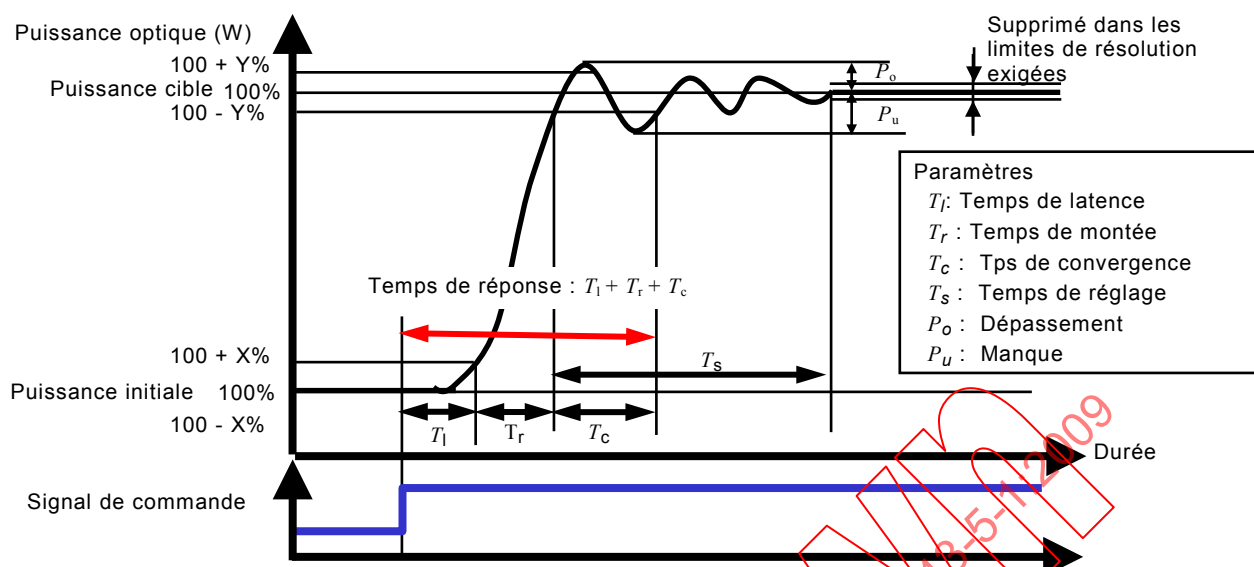


Figure 3 – Formes d'ondes de réponse des DGTE à commande analogique

3 Matériel

3.1 Source de rayonnement lumineux

Un dispositif à longueur d'onde réglable sert de source de rayonnement lumineux. Une source laser réglable (TLS, *tunable laser source*) ou une combinaison d'une source de rayonnement lumineux à large bande et d'un filtre réglable constitue un matériel type de source de rayonnement lumineux à longueur d'onde réglable. La plage de réglage de la source de rayonnement lumineux à longueur d'onde réglable doit être suffisante pour couvrir la longueur d'onde de fonctionnement du DGTE à mesurer.

Pour minimiser l'incertitude de mesure causée par la largeur de raie de la source de rayonnement lumineux, la valeur de la largeur de raie multipliée par la valeur maximale de la pente du basculement de gain du DGTE doit être inférieure à un dixième de la plage de basculement du gain dynamique. Les valeurs types pour la plage des longueurs d'ondes de fonctionnement et la plage de basculement de gain dynamique du DGTE sont respectivement de 35 nm et ± 4 dB. Par exemple, l'erreur pour la largeur de raie de 1 nm est calculée comme suit:

$$(1) \frac{4/35}{(+4 - (-4))} = 1,4 \%$$

La puissance de sortie de la source de rayonnement lumineux doit rester stable au cours de la mesure. La stabilité de la puissance de sortie au cours du temps de réponse du DGTE à mesurer doit être inférieure à un dixième de la plage de basculement de gain dynamique du DGTE.

Si la perte par polarisation (PDL, *polarization dependent loss*) du DGTE à mesurer est supérieure à 0,5 dB, une source de rayonnement lumineux dépolarisée doit être utilisée.

3.2 Générateur d'impulsions

Un générateur d'impulsions est utilisé pour piloter le DGTE à mesurer. La forme de l'impulsion pour modifier le basculement de gain doit être rectangulaire. L'intensité et la largeur de l'impulsion doivent être telles qu'elles permettent la variation de basculement maximale définie comme la spécification du DGTE. Le temps de montée/le temps de descente

de l'impulsion rectangulaire doit être inférieur à 10 ns ou un dixième du temps de montée/du temps de descente à mesurer.

3.3 Convertisseur O/E

Un convertisseur O/E est utilisé pour convertir la puissance de sortie optique du DGTE à mesurer en puissance électrique à observer avec un oscilloscope. La largeur de bande du convertisseur O/E doit s'étendre du courant continu à des valeurs supérieures à $10(1/T_r)$ Hz, où T_r est le temps de montée à mesurer.

La valeur maximale de la puissance en entrée du convertisseur O/E avant compression doit être supérieure à 10 fois la puissance optique à mesurer.

3.4 Enceinte climatique

Le montage d'essai doit comporter une enceinte climatique capable de produire et de maintenir la température et/ou l'humidité spécifiée(s).

3.5 Oscilloscope

L'oscilloscope doit posséder une fonction de stockage et une largeur de bande et une précision suffisantes. Il doit présenter au moins deux traces.

3.6 Jonctions temporaires

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

3.7 Système de commande

Pour les types de commande numérique et analogique, le système de commande est utilisé pour piloter le DGTE. La spécification est définie individuellement.

3.8 Montage de mesure

Le montage de mesure pour les trois types de commandes est représenté de la Figure 4 à la Figure 6.

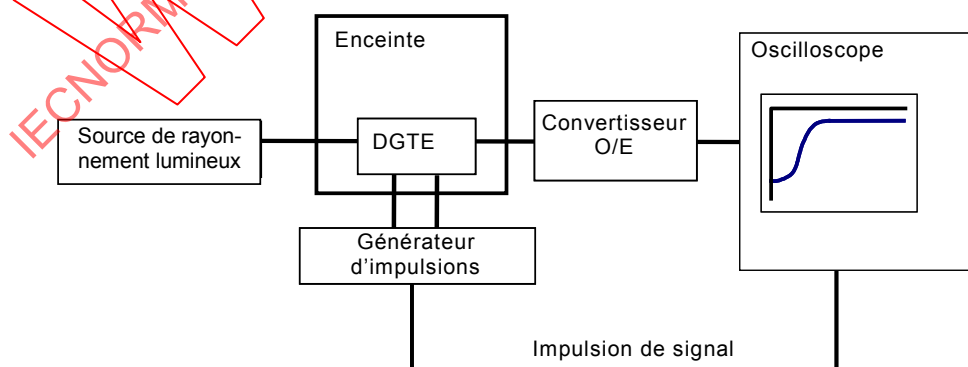
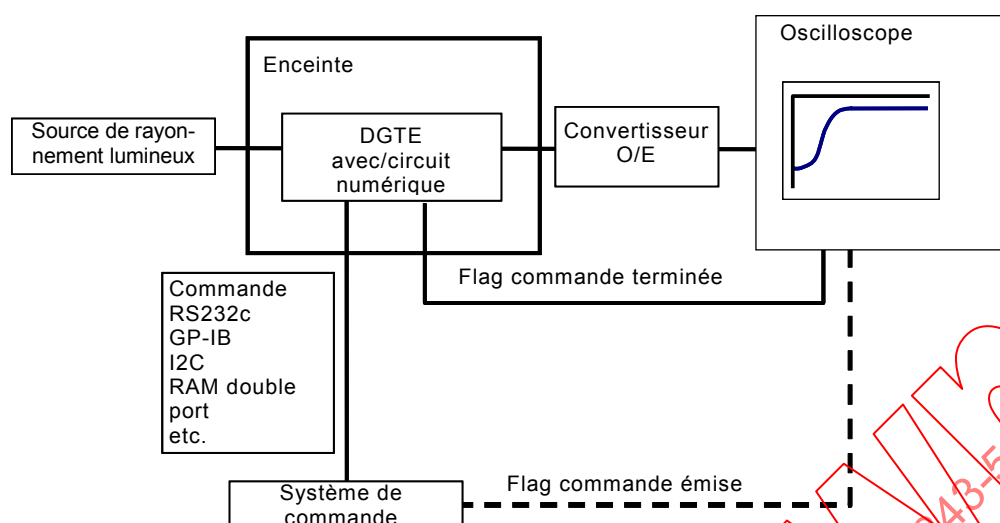
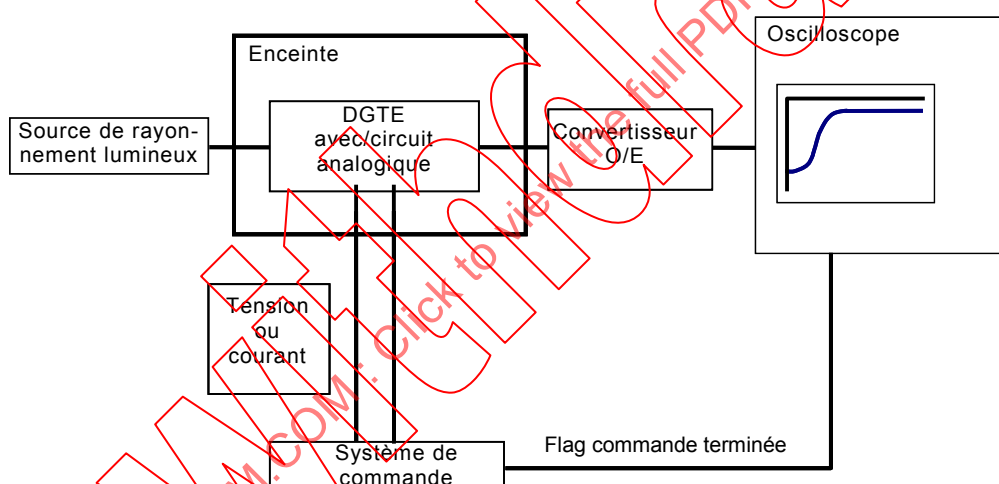


Figure 4 – Montage de mesure dans le cas de commande directe



NOTE on peut utiliser soit le flag commande terminée, soit le flag commande émise.

Figure 5 – Montage de mesure dans le cas de commande numérique



NOTE il convient qu'il soit piloté par un signal en échelon provenant du système de commande.

Figure 6 – Montage de mesure dans la cas de commande analogique

4 Procédure

4.1 Type à commande directe

4.1.1 Montage

Le montage de mesure doit être réalisé comme indiqué à la Figure 1. Après réglage, la température doit être maintenue à une valeur constante et uniforme à l'intérieur de l'enceinte climatique pour permettre une mesure stable. La source de rayonnement lumineux, le générateur d'impulsions, le convertisseur O/E et l'oscilloscope doivent être mis en fonctionnement pour effectuer la mesure.

4.1.2 Préparation

Avant de commencer la mesure, le montage doit être mis sous tension pendant plus de 1 h pour lui laisser le temps de se stabiliser.

4.1.3 Réglage de la longueur d'onde

La longueur d'onde de la source de rayonnement lumineux doit être réglée à la valeur de la longueur d'onde de mesure. Le mesurage doit être réalisé à trois longueurs d'onde: la plus courte, une valeur médiane et la plus longue, dans la plage de longueurs d'onde de fonctionnement. Une méthode alternative consiste à réaliser la mesure de la longueur d'onde correspondant à l'écart maximal de la perte d'insertion.

4.1.4 Réglage du générateur d'impulsions

La tension ou le courant nécessaire pour faire passer du basculement minimal (maximal) au basculement maximal (minimal) doivent être réglés. Les états minimal et maximal de basculement interviennent lorsque l'écart de perte d'insertion prend la valeur maximale à la longueur d'onde la plus courte ou la plus longue dans les limites de la longueur d'onde de fonctionnement.

4.1.5 Application de l'impulsion de pilotage

L'impulsion de pilotage doit être appliquée par le générateur d'impulsions au DGTE à mesurer.

4.1.6 Surveillance et enregistrement du signal de sortie provenant du DGTE en essai (DEE)

Le signal de sortie provenant du convertisseur O/E doit être surveillé par l'oscilloscope et les données doivent être enregistrées. En outre, l'impulsion de signal provenant du générateur d'impulsions doit être surveillée et enregistrée.

4.1.7 Calcul du temps de réponse

Après la mesure des trois longueurs d'ondes, le temps de réponse doit être calculé selon la Figure 1. Généralement, le temps de réponse est défini comme la valeur maximale des trois temps de réponse.

4.2 Type de commande numérique

4.2.1 Montage

Le montage de mesure est représenté à la Figure 2. Après réglage, la température dans l'enceinte climatique doit être maintenue à une valeur constante et uniforme pour permettre une mesure stable. La source de rayonnement lumineux, le système de commande numérique, le convertisseur O/E et l'oscilloscope doivent être mis en fonctionnement pour effectuer la mesure.

4.2.2 Préparation

Avant de commencer la mesure, le montage doit être mis sous tension pendant plus de 1 h pour lui laisser le temps de se stabiliser.

4.2.3 Réglage de la longueur d'onde

La longueur d'onde de la source de rayonnement lumineux doit être réglée à la valeur de la longueur d'onde de mesure. Le mesurage doit être réalisé à trois longueurs d'onde: la plus courte, une valeur médiane, et la plus longue dans la plage des longueurs d'onde de

fonctionnement. Une méthode alternative consiste à réaliser la mesure de la longueur d'onde correspondant à l'écart maximal de la perte d'insertion.

4.2.4 Commande de l'émission

La commande pour faire passer du basculement minimal (maximal) au basculement maximal (minimal) doit être réglée. Les états minimal et maximal de basculement correspondent au moment où l'écart de perte d'insertion prend la valeur maximale à la longueur d'onde la plus courte ou la plus longue dans les limites de la longueur d'onde de fonctionnement. Après réglage, la commande doit être envoyée à partir du système de commande.

4.2.5 Surveillance et enregistrement du flag commande terminée

Le signal de sortie provenant du convertisseur O/E doit être surveillé par l'oscilloscope et les données doivent être enregistrées. Le flag commande émise provenant du système de commande, qui peut remplacer le flag commande terminée provenant du DEE en cas d'indisponibilité, doit aussi être surveillé et enregistré.

4.2.6 Calcul du temps de réponse

Après la mesure à trois longueurs d'ondes, le temps de réponse doit être calculé selon la Figure 1. Généralement, le temps de réponse est défini comme la valeur maximale des trois temps de réponse.

4.3 Type de commande analogique

4.3.1 Montage

Le montage de mesure est représenté à la Figure 2. La température doit être maintenue à un niveau stabilisé et constant à l'intérieur de l'enceinte climatique pour réaliser la mesure. La source lumineuse, le système de commande analogique, le convertisseur O/E et l'oscilloscope doivent être mis en fonctionnement pour effectuer la mesure.

4.3.2 Préparation

Avant de commencer la mesure, le montage doit être maintenu pendant plus de 1 h pour lui laisser le temps de se stabiliser.

4.3.3 Réglage de la longueur d'onde

La longueur d'onde de la source de rayonnement lumineux doit être réglée à la valeur de la longueur d'onde de mesure. La mesure doit être réalisée à trois longueurs d'onde de fonctionnement: la plus courte, une valeur médiane et la plus longue dans la plage des longueurs d'onde de fonctionnement. Une méthode alternative consiste à réaliser la mesure de la longueur d'onde correspondant à l'écart maximal de la perte d'insertion.

4.3.4 Application du signal de commande

Le signal de commande pour faire passer du basculement minimal (maximal) au basculement maximal (minimal) doit être réglé. Les états minimal et maximal de basculement correspondent au moment où l'écart de perte d'insertion prend la valeur maximale à la longueur d'onde la plus courte ou la plus longue dans les limites de la longueur d'onde de fonctionnement. Après réglage, la commande doit être envoyée à partir du système de commande.

4.3.5 Surveillance et enregistrement du flag commande terminée

Le signal de sortie provenant du convertisseur O/E doit être surveillé par l'oscilloscope et les données doivent être enregistrées. Le flag commande terminée provenant du système de commande doit aussi être surveillé et enregistré.