

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Test and measurement
procedures –
Part 2: ATM-PON transceivers**

**Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Procédures d'essais et
de mesures –
Partie 2: Émetteurs-récepteurs ATM-PON**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62150-2:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fibre optic active components and devices – Test and measurement
procedures –
Part 2: ATM-PON transceivers**

**Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Procédures d'essais et
de mesures –
Partie 2: Emetteurs-récepteurs ATM-PON**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-88912-296-7

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Abbreviations and symbols	7
3.1 Abbreviations.....	7
3.2 Symbols.....	8
4 Standard ambient conditions.....	8
5 Apparatus	8
5.1 Power supply	8
5.2 Optical power meter	9
5.3 Variable optical attenuator	9
5.4 Pulse pattern generator	9
5.5 Optical splitter	9
5.6 Oscilloscope.....	9
5.7 Optical jumper cable.....	9
5.8 BER detector	9
5.9 Reference Tx and reference Rx	9
5.10 Calibrated optical spectrum analyzer.....	9
5.11 Low-pass filter	9
5.12 Optical-to-electrical (O/E) converter	10
6 Test sample	10
7 Testing and measuring procedures.....	10
7.1 Rx alarm function	10
7.1.1 Purpose	10
7.1.2 Testing and measuring configuration.....	10
7.1.3 Calibration of the optical splitter	10
7.1.4 Measuring procedures	11
7.1.5 Testing procedures.....	12
7.2 Tx shutdown function.....	12
7.2.1 Purpose	12
7.2.2 Testing configuration	12
7.2.3 Testing procedures.....	13
7.3 Mean launched power: P_{mean}	13
7.3.1 Purpose	13
7.3.2 Testing and measuring configuration.....	13
7.3.3 Measuring procedures	14
7.3.4 Testing procedures.....	15
7.4 Centroidal wavelength and spectral width	15
7.4.1 Purpose	15
7.4.2 Testing and measuring configuration.....	15
7.4.3 Measuring procedures	15
7.4.4 Testing procedures.....	16
7.5 Extinction ratio and mask test.....	16
7.5.1 Purpose	16
7.5.2 Testing and measuring configuration.....	16

7.5.3	Measuring procedures	16
7.5.4	Testing procedures.....	17
7.6	Receiver sensitivity (S) and receiver overload (S_O).....	17
7.6.1	Purpose	17
7.6.2	Testing and measuring configuration	17
7.6.3	Measuring procedures	18
7.6.4	Testing procedures.....	20
8	Test result	21
8.1	Required information	21
8.2	Available information	21
	Bibliography.....	23
	Figure 1 – Testing and measuring configuration for Rx alarm function.....	11
	Figure 2 – Relation between receiver input power and alarm voltage	12
	Figure 3 – Testing and measuring configuration for transmitter shutdown function.....	13
	Figure 4 – Testing and measuring configuration for mean launched power	14
	Figure 5 – Burst signal pattern.....	14
	Figure 6 – Testing and measuring configuration for mean launched power	15
	Figure 7 – Testing and measuring configuration for extinction ratio and mask test.....	16
	Figure 8 – Testing and measuring configuration for receiver sensitivity and overload.....	18
	Figure 9 – Burst signal patterns for measurement	19
	Table 1 – Ambient conditions for carrying out measurements and tests	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –
TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –****Part 2: ATM-PON transceivers**

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 62150-2 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2004. It constitutes a technical revision.

The significant technical change to the first edition is:

The power meter requires higher saturation power than $2 \times P_{\text{mean}}$ for P_{ave} measurement in Clause 7.3.3.

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

FDIS	Report on voting
86C/974/FDIS	86C/977/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 62150 series, under the general title *Fibre optic active components and devices – Test and measurement procedures*, can be found on the IEC website.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62150-2:2010

INTRODUCTION

This International Standard specifies testing and measuring procedures for optoelectronic properties of asynchronous-transfer-mode passive optical network (ATM-PON) transceivers. The package interface dimensions and optoelectronic performance of the transceivers are defined in IEC 62148-6 and IEC 62149-5, respectively.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62150-2:2010

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 2: ATM-PON transceivers

1 Scope

This part of IEC 62150 specifies testing and measuring procedures for fibre optic transceivers for asynchronous-transfer-mode passive optical network (ATM-PON) systems recommended by ITU-T G.983.1. These testing procedures correspond to methods of examining whether the transceivers satisfy the performance specifications defined in IEC 62149-5. On the other hand, the measuring procedures correspond to methods of precise measurement for such transceivers. The receiver sections of these transceivers can handle burst signals. Therefore, some procedures described in this standard correspond to the burst signal transmission.

2 Normative references

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

IEC 61280-1-3:1998, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-3: Test procedures for general communication subsystems – Central wavelength and spectral width measurement*

IEC 61280-2-2:2008, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 2-2: Digital systems – Optical eye pattern, waveform and extinction ratio measurement*

IEC 62149-5:2009, *Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 5: ATM-PON transceivers with LD driver and CDR ICs*

ITU-T G.983.1, *Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON)*

3 Abbreviations and symbols

For the purposes of this document, the following abbreviations and symbols are applicable.

3.1 Abbreviations

BER	bit error ratio characteristic
MLM-L	multi-longitudinal mode laser diode
NRZ	non-return to zero
O/E	optical/electrical
PON	passive optical network
PRBS	pseudo random binary sequence
Rx	receiver and /or receiver section of ATM-PON transceivers
SLM-LD	single longitudinal mode laser diode
Tx	transmitter and /or transmitter section of ATM-PON transceivers
WDM	wavelength division multiplexing

WWDM wide wavelength division multiplexing

3.2 Symbols

In order to specify the testing and measuring procedures, the following symbols are used.

A	frame length
B	burst signal length
$B1$	burst signal lengths for burst signal pattern 1
$B2$	burst signal lengths for burst signal pattern 2
n	number of the burst signals within a frame
P_{ave}	average launched power under burst mode operation
P_{mean}	mean launched power specified in ITU-T G.983.1
P_{SH}	launched optical power without input to transmitter
P_{TH}	alarm threshold for received optical power
S_O	receiver overload
V_{ALL}	low-level alarm output voltage
V_{ALH}	high-level alarm output voltage
V_{SDH}	high-level shutdown input voltage
V_{SDL}	low-level shutdown input voltage

4 Standard ambient conditions

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

Ambient conditions for carrying out measurements and tests are shown in Table 1:

Table 1 – Ambient conditions for carrying out measurements and tests

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

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

5 Apparatus

5.1 Power supply

In the d.c. power supply, the voltage fluctuation shall not exceed $\pm 0,5$ % or 10 mV, whichever is the larger. In the a.c. power supply, the higher harmonic content shall not exceed 5 %. If a commercial supply is used, the higher harmonic content shall not exceed 10 %.

In tests to measure a.c. output, the ripple content of the d.c. power supply, higher harmonic content of the a.c. power supply and a.c. impedance of the d.c. supply circuit through which a.c. current flows shall have small values so that they will not affect the measurements. The power supply shall be sufficient to protect against surges.

5.2 Optical power meter

The optical power meter used shall have a resolution of at least 0,1 dB and shall have been calibrated for the wavelength and dynamic range of operation for the equipment to be tested.

5.3 Variable optical attenuator

The attenuator shall be capable of attenuation in steps of less than or equal to 0,25 dB and should be able to provide total attenuation that is 5 dB to 10 dB more than the system gain. Care should be taken to avoid back reflection into the Tx.

5.4 Pulse pattern generator

The pulse pattern generator shall be capable of providing to the system PRBS signals and programmable word patterns that are consistent with the signal format (pulse shape, amplitude, etc.) required at the system input electrical interface of the Tx device.

5.5 Optical splitter

Optical splitter (coupler) should have one input port and two output ports, equipped with appropriate connectors. The splitting ratio for the output ports should be approximately 50 % (unless otherwise specified). Since the ATM-PON transceiver adopts the WWDM (1,55/1,3 μm WDM), an optical splitter whose splitting ratio has little wavelength dependence should be used.

5.6 Oscilloscope

The oscilloscope that displays the optical and/or electrical eye patterns should have a bandwidth well in excess of the bandwidth of the low-pass filter, so that the oscilloscope is not the bandwidth-limiting component of the measurement system. The oscilloscope shall be triggered either from a local clock signal that is synchronous with the optical and/or electrical eye patterns, or from a synchronization signal derived from the optical waveform itself.

5.7 Optical jumper cable

Single-mode fibre jumper cables with the appropriate connectors shall be used.

5.8 BER detector

The BER detector evaluates the BER performance of the system with various signal formats (programmable word pattern, PRBS, etc.).

5.9 Reference Tx and reference Rx

A Tx and/or an Rx shall be combined with the tested Tx and/or tested Rx in the measurement configuration. The performance of the reference Tx and/or Rx shall be high enough for testing and measuring of the optoelectronic properties of ATM-PON transceivers. Especially important is that the reference Tx have a bandwidth that is much higher than 155,52 Mbit/s and an extinction ratio of more than 10 dB.

5.10 Calibrated optical spectrum analyzer

The test equipment shall utilize a dispersive spectro-photometric method to resolve the optical spectral distribution. The resolution for MLM-LDs shall be better than 0,2 nm, and 0,1 nm for SLM-LDs, with a 50 nm range for both types of LDs.

5.11 Low-pass filter

To ensure repeatability and accuracy, a low-pass filter that has the following characteristics shall be located in the signal path before the oscilloscope.

Low-pass filter characteristics:

characteristic impedance:	50 Ω nominal
–3 dB bandwidth:	0,75/T Hz, where T is the bit interval of the data signal
filter type:	4 th -order Bessel-Thomson

Further filter specifications are described in 3.1.3 of IEC 61280-2-2.

5.12 Optical-to-electrical (O/E) converter

The O/E converter shall be typically a high-speed photodiode, followed by electrical amplifiers and shall be able to reproduce the optical waveform with sufficient fidelity to ensure a meaningful measurement. Further specifications are described in 3.1.1 of IEC 61280-2-2.

6 Test sample

The test sample shall be an ATM-PON transceiver having the performance defined in IEC 62149-5. The tested transceiver shall be installed in each testing and/or measuring configuration, as shown in the figures in each subclause.

7 Testing and measuring procedures

7.1 Rx alarm function

7.1.1 Purpose

The alarm output voltage shall be changed from high to low when the incident optical signal power is below the threshold value (P_{TH} : –30 dBm for class B transceiver, –33 dBm for class C transceiver). This subclause defines the testing and measuring procedures for the Rx alarm function of the ATM-PON transceiver.

7.1.2 Testing and measuring configuration

Unless otherwise specified, a tested ATM-PON transceiver and a reference Tx shall be installed in the measuring and testing configuration, as shown in Figure 1.

7.1.3 Calibration of the optical splitter

The calibration of the optical splitter shall be carried out as follows:

- Before measurement and testing, the optical splitter shall be calibrated as stated below.
- Operate the reference Tx under normal operating conditions and apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ signal (mark ratio 50 %) to the signal input terminal.
- Connect the optical output port of the reference Tx with the input port of the optical splitter through the jumper cable and variable optical attenuator.
- Connect output port A of the optical splitter with the input port of the optical power meter through the jumper cable.
- Adjust the variable optical attenuator so that the output optical power of port A is around P_{TH} . Record its value (P_A).
- Connect output port B of the optical splitter with the input port of the optical power meter through the jumper cable and record the optical power of port B (P_B).
- Connect output port A of the optical splitter with the input port of optical power meter through the jumper cable again. Connect output port B of the optical splitter with the tested ATM-PON transceiver, as shown in Figure 1.

- h) Calculate the ratio of P_B/P_A and use it as a calibration factor between the incident optical power (P_B) and optical power meter indication (P_A).

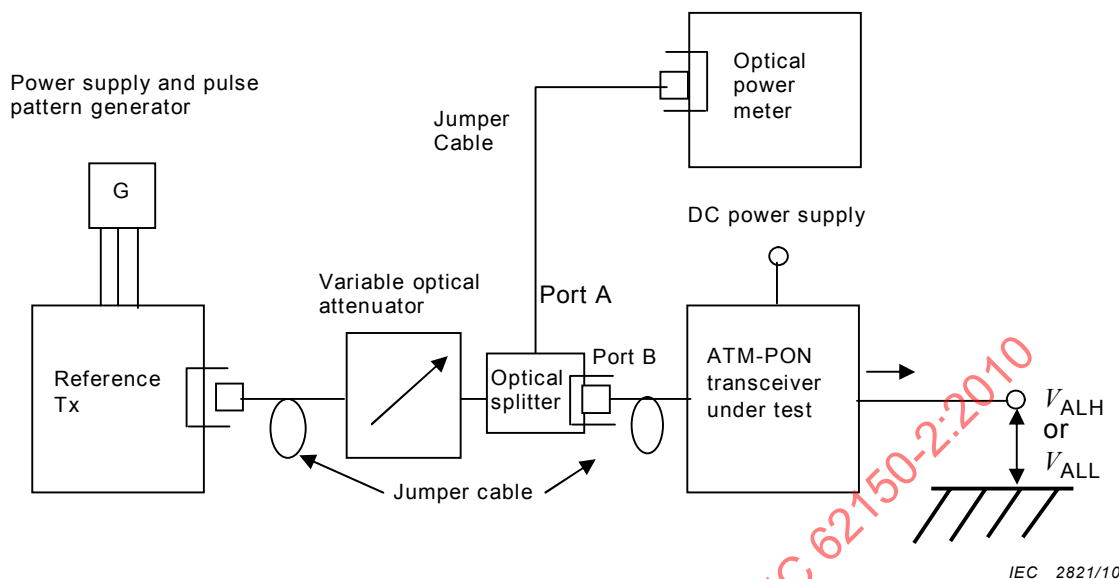


Figure 1 – Testing and measuring configuration for Rx alarm function

7.1.4 Measuring procedures

The measuring procedures shall be carried out as follows:

- Drive the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and confirm that the alarm output voltage is in the low-level (V_{ALL}) range specified in IEC 62149-5.
- The tested ATM-PON transceiver and a reference Tx shall be installed in the configuration shown in Figure 1.
- Apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ signal (mark ratio 50 %) to the signal input terminal.
- Adjust the variable optical attenuator so that P_B is much lower than P_{TH} and record the P_B value as a P_{IL} .
- Adjust the variable optical attenuator so that P_B exceeds P_{TH} and record the alarm output voltage.
- Confirm that the alarm output voltage is changed from low-level (V_{ALL}) to high-level (V_{ALH}) specified in IEC 62149-5 when P_B is around P_{TH} .
- Adjust the variable optical attenuator so that P_B reaches the overload value (S_O) and record the alarm output voltage and confirm that the alarm output voltage is in the high-level (V_{ALH}) range specified in IEC 62149-5.
- Adjust the variable optical attenuator so that P_B reaches P_{IL} with recording the alarm output voltage.
- Confirm that the alarm output voltage is changed from high-level (V_{ALH}) to low-level (V_{ALL}) when P_B is below P_{IL} .

As a result of the above procedures, a relation between P_B and the alarm output voltage is obtained as a hysteresis curve as shown in Figure 2. This hysteresis curve is the measurement data of receiver alarm function.

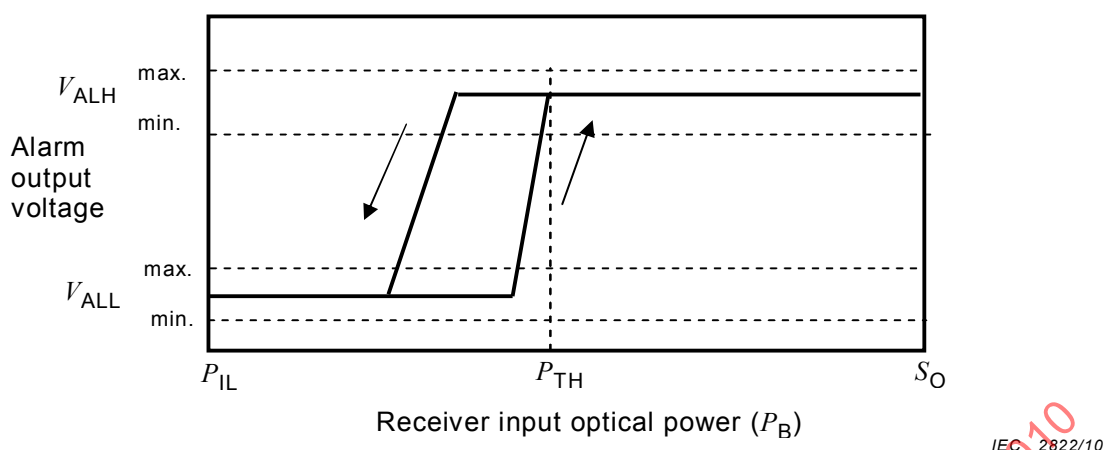


Figure 2 – Relation between receiver input power and alarm voltage

7.1.5 Testing procedures

The testing procedures shall be carried out as follows:

- Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and confirm that the alarm output voltage is in the low-level (V_{ALL}) range.
- The tested ATM-PON transceiver and a reference Tx shall be installed in the configuration shown in Figure 1.
- Apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS_{2²³-1} signal (mark ratio 50 %) to the signal input terminal.
- Adjust the variable optical attenuator so that the P_B coincides with P_{TH} and confirm that the alarm output voltage is in the high-level (V_{ALH}) range. Record the V_{ALH} value.
- Adjust the valuable optical attenuator so that the P_B is much lower than P_{TH} and confirm that the alarm output voltage is in the low-level (V_{ALL}) range. Record the V_{ALL} value.

7.2 Tx shutdown function

7.2.1 Purpose

The output optical power shall be decreased to be less than launched optical power without input signal or P_{SH} (–40 dBm for class B transceivers, –43 dBm for class C transceivers) when the applied high-level voltage of the shutdown terminal is changed to low-level. This clause defines the testing procedures for the Tx shutdown function of the ATM-PON transceiver.

7.2.2 Testing configuration

Unless otherwise specified, a tested transceiver shall be installed in the testing configuration, as shown in Figure 3.

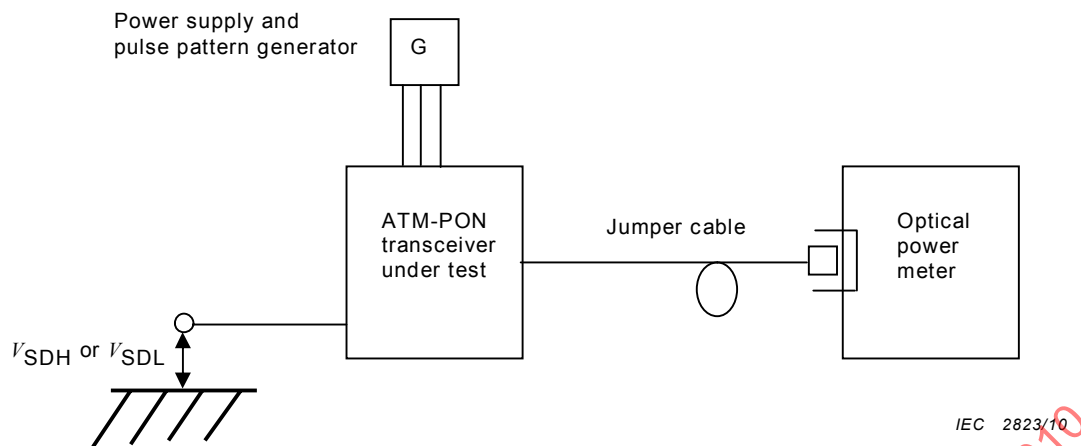


Figure 3 – Testing and measuring configuration for transmitter shutdown function

7.2.3 Testing procedures

The testing procedures shall be carried out as follows:

- Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the high-level voltage (from 2,0 V to $V_{cc} + 0,3$ V) to the shutdown terminal of the tested transceiver.
- Apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ signal (mark ratio 50 %) to the signal input terminal and confirm that the average output power from the tested transceiver is within the specified range for P_{mean} (mean launched power) (from –4 dBm to +2 dBm for class B modules, from –2 dBm to +4 dBm for class C modules, see IEC 62149-5).
- Change the applied high-level voltage to low-level voltage (from –0,3 V to 0,8 V) and confirm that the average output power from the tested transceiver is less than P_{SH} .
- Change the applied low-level voltage to high-level voltage and confirm that the average output power from the tested transceiver is within the specified range for P_{mean} (from –4 dBm to +2 dBm for class B modules, from –2 dBm to +4 dBm for class C modules).

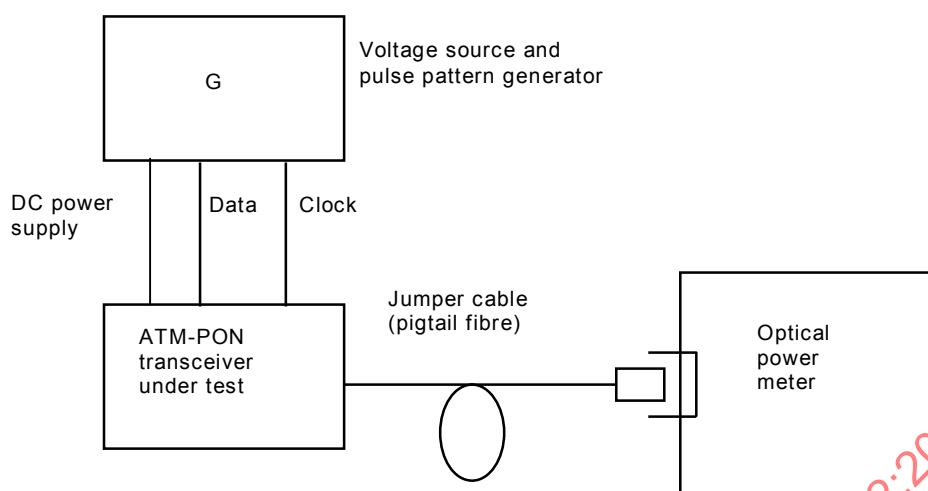
7.3 Mean launched power: P_{mean}

7.3.1 Purpose

This subclause defines the testing and measuring procedures for the mean launched power of the ATM-PON transceiver.

7.3.2 Testing and measuring configuration

Unless otherwise specified, a tested transceiver shall be installed in the measuring and testing configuration as shown in Figure 4.



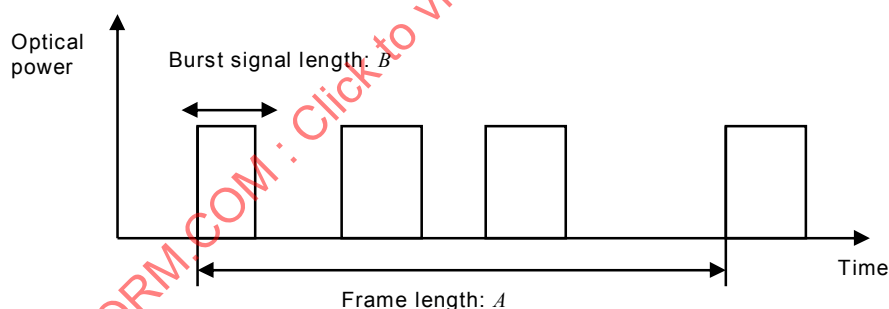
IEC 2824/10

Figure 4 – Testing and measuring configuration for mean launched power

7.3.3 Measuring procedures

The measuring procedures shall be carried out as follows:

- Design a burst signal pattern defined by frame length A , burst signal length B and the number of the burst signals within a frame n , as shown in Figure 5. B is 56 bytes for ATM-PON transceivers.



IEC 2825/10

NOTE "The number of the burst signals within a frame n ": in this figure, for illustration, $n = 3$.

Figure 5 – Burst signal pattern

- Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the designed burst signal pattern to the signal input terminal from the pattern generator.
- Measure the average optical signal power or P_{ave} with the optical power meter and record it.
- Calculate P_{mean} by the following equation:

$$P_{mean} = P_{ave} \times [A/(n \times B)] \quad (1)$$

It requires that saturation power of the power meter is higher than $2 \times P_{mean}$ during P_{avg} measurement.

7.3.4 Testing procedures

The testing procedures shall be carried out as follows:

- Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ signal to the signal input terminal. This PRBS signal corresponds to a " $A = n \times B$ " case of a burst signal.
- Measure the average optical signal power P_{ave} with the optical power meter and record it as P_{mean} .
- Confirm that measured P_{mean} is within the specified range of P_{mean} .

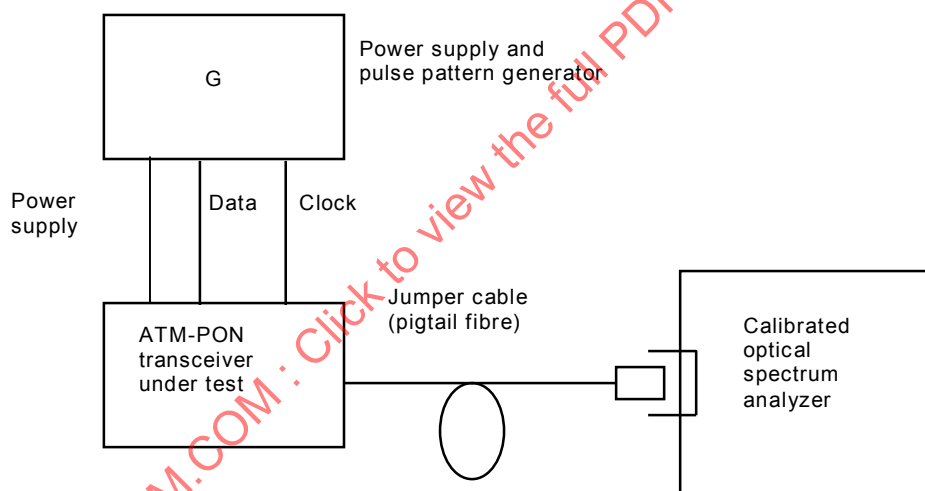
7.4 Centroidal wavelength and spectral width

7.4.1 Purpose

This subclause defines the testing and measuring procedures for the centroidal wavelength (λ_{ave}) and spectral width of the ATM-PON transceiver.

7.4.2 Testing and measuring configuration

Unless otherwise specified, the tested transceiver shall be installed in the measuring and testing configuration, as shown in Figure 6.



IEC 2826/10

Figure 6 – Testing and measuring configuration for mean launched power

7.4.3 Measuring procedures

The measuring procedures shall be carried out as follows:

- Design a burst signal pattern defined by frame length A , burst signal length B , and the number of the burst signals within a frame n as shown in Figure 5. B is 56 bytes for ATM-PON transceivers.
- Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the designed burst signal pattern to the signal input terminal from the pattern generator.
- Display the optical signal spectrum on the display of the optical spectral analyzer.
- According to 5.6 of IEC 61280-1-3, adjust the resolution, centroidal wavelength, span width, and averaging count (more than 10 times is recommended) of the optical spectral analyzer so that the 20-dB-down width spectrum appears on the display.

- e) Record the peak wavelength and peak power of each longitudinal mode which is included in the 20-dB-down spectrum. Calculate λ_{ave} and spectral width according to 6.2 and 6.4 of IEC 61280-1-3.

7.4.4 Testing procedures

The testing procedures shall be carried out as follows:

- a) Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ signal to the signal input terminal. This PRBS signal corresponds to a " $A = n \times B$ " case of a burst signal.
- b) Display the optical signal spectrum on the display of the optical spectral analyzer.
- c) According to 5.6 of IEC 61280-1-3, adjust the resolution, centroidal wavelength, span width, and averaging count (more than 10 times is recommended) of the optical spectral analyzer so that the 20-dB-down width spectrum appears on the display.
- d) Record the peak wavelength and peak power of each longitudinal mode included in 20-dB-down spectrum. Calculate λ_{ave} and spectral width according to 6.2 and 6.4 of IEC 61280-1-3.
- e) Confirm that the calculated λ_{ave} is within its specified range (from 1 260 nm to 1 360 nm).

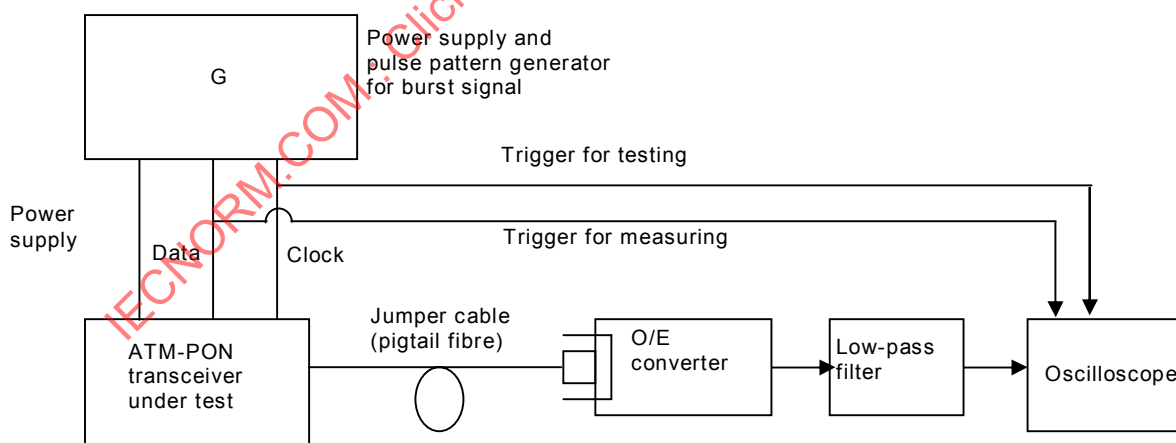
7.5 Extinction ratio and mask test

7.5.1 Purpose

This subclause defines the testing and measuring procedures for the extinction ratio and mask test of the ATM-PON transceiver.

7.5.2 Testing and measuring configuration

Unless otherwise specified, the tested transceiver shall be installed in the measuring and testing configuration as shown in Figure 7. If necessary, an optical attenuator shall be installed between the tested ATM-PON transceiver and O/E converter.



IEC 2827/10

Figure 7 – Testing and measuring configuration for extinction ratio and mask test

7.5.3 Measuring procedures

The measuring procedures shall be carried out as follows:

- a) Design a burst signal pattern defined by frame length A , burst signal length B , and the number of the burst signals within a frame n as shown in Figure 5. B is 56 bytes for ATM-PON transceivers.
- b) Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the designed burst signal pattern to the signal input terminal from the pulse pattern generator. The burst signal itself or its envelope signal should be used as a trigger for the oscilloscope to reduce the timing jitter.
- c) Display the optical signal waveform, which will have been converted into the electrical waveform by the O/E converter, on the display of the oscilloscope.
- d) According to IEC 61280-2-2, calculate the extinction ratio and perform the mask test using the masks defined in ITU-T G.983.1.
- e) Repeat the above calculation and mask test for each burst signal within a frame.

7.5.4 Testing procedures

The testing procedures shall be carried out as follows:

- a) Operate the tested ATM-PON transceiver under normal operating conditions and apply the 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ signal to the signal input terminal. This PRBS signal corresponds to a " $A = n \times B$ " case of a burst signal.
- b) The clock signal from the pulse pattern generator is used as a trigger for the oscilloscope.
- c) Display the optical signal waveform, which will have been converted into the electrical waveform by the O/E converter, on a display of an oscilloscope.
- d) According to IEC 61280-2-2, calculate the extinction ratio and perform the mask test using the masks defined in ITU-T G.983.1.
- e) Confirm that the mask test has passed or failed and that the calculated extinction ratio is within its specified range (from 5,8 dB to 10 dB).

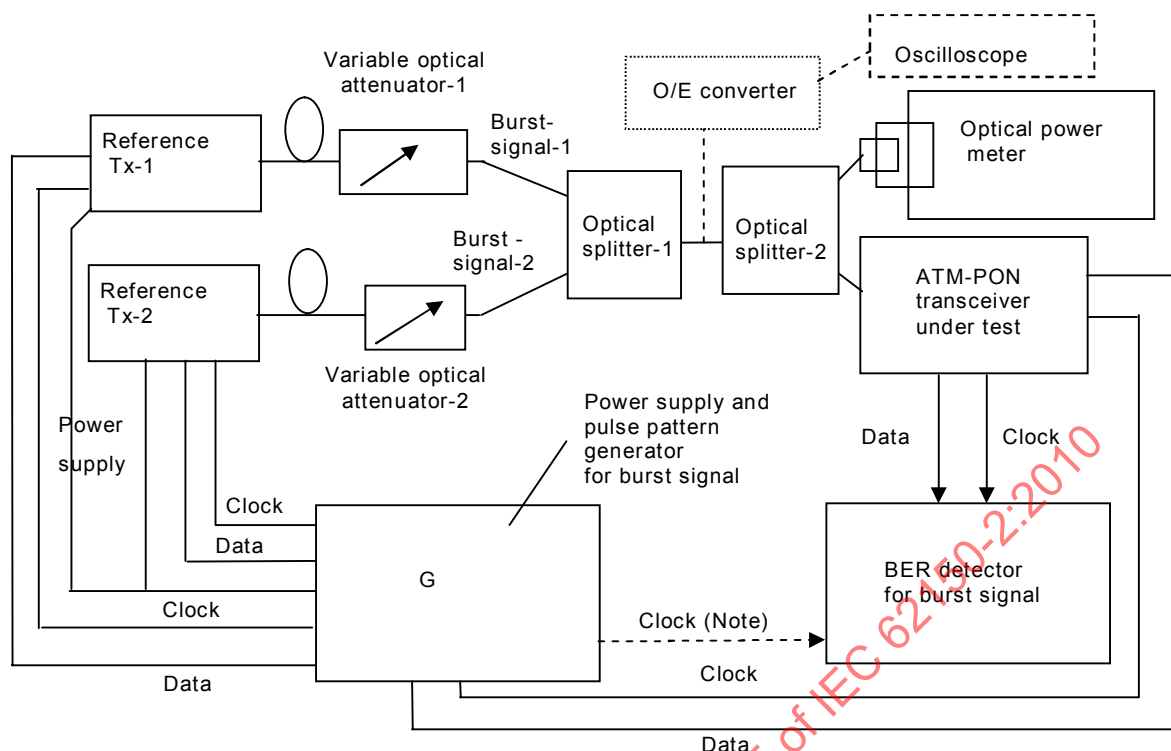
7.6 Receiver sensitivity (S) and receiver overload (S_O)

7.6.1 Purpose

This subclause defines the testing and measuring procedures for the receiver sensitivity (S : –30 dBm for class B modules, –33 dBm for class C modules) and receiver overload (S_O : –8 dBm for class B modules, –11 dBm for class C modules) of the ATM-PON transceiver.

7.6.2 Testing and measuring configuration

Unless otherwise specified, the tested transceiver shall be installed in the measuring and testing configuration as shown in Figure 8. Optical splitters whose calibration factors have been estimated by the procedures described in 7.1.3 shall be installed in this configuration. If more than 40-dB-attenuation can be obtained by the variable attenuator-1 and -2 in Figure 8, alternative procedures denoted by * can be taken.



IEC 2828/10

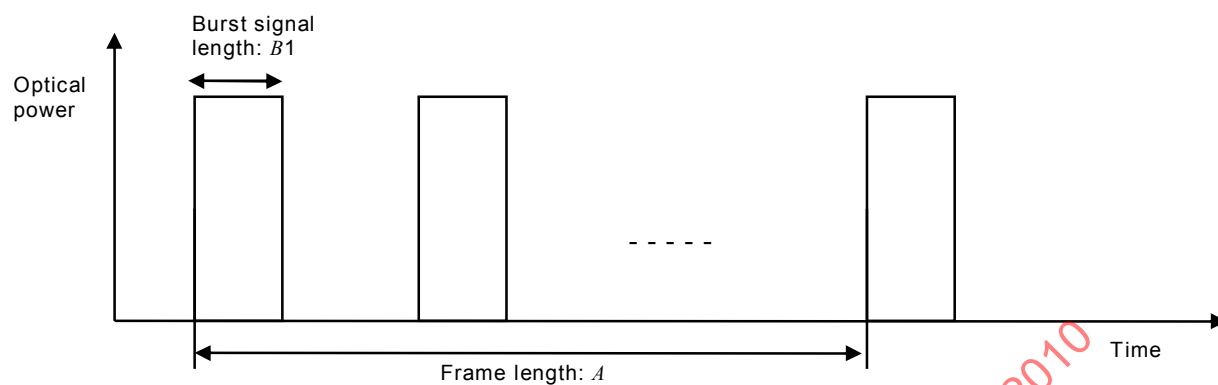
NOTE This dashed line is a reserve clock signal connection. Usually this connection is not necessary. When the clock signal output from the ATM-PON transceiver does not meet the electrical signal interface of the BER detector, this connection provides the clock signal between the ATM-PON transceiver and BER detector.

Figure 8 – Testing and measuring configuration for receiver sensitivity and overload

7.6.3 Measuring procedures

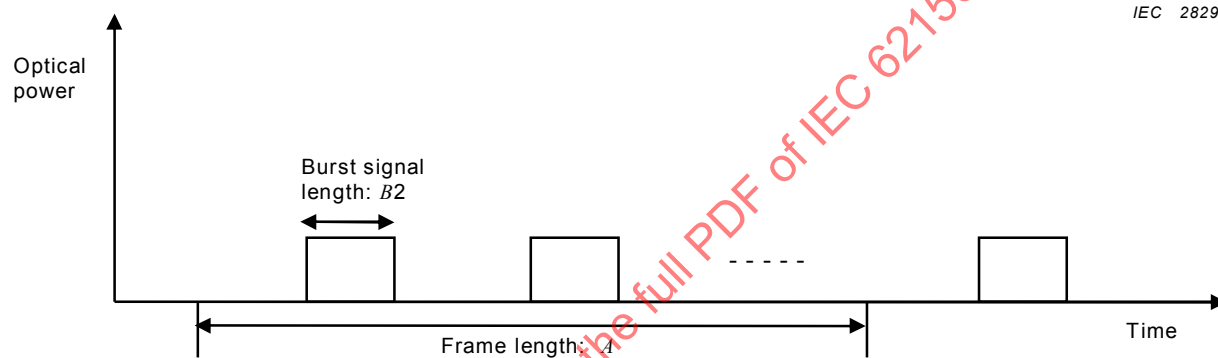
The measuring procedures shall be carried out as follows:

- Design two burst signal patterns, denoted in Figures 9a) and 9b) as burst-signal-1 and burst-signal-2, respectively. Both signal patterns have the same frame length A and number of the burst signals within a frame n . In addition, burst signal length $B1$ and $B2$ are also the same for ATM-PON transceivers and are 56 bytes.



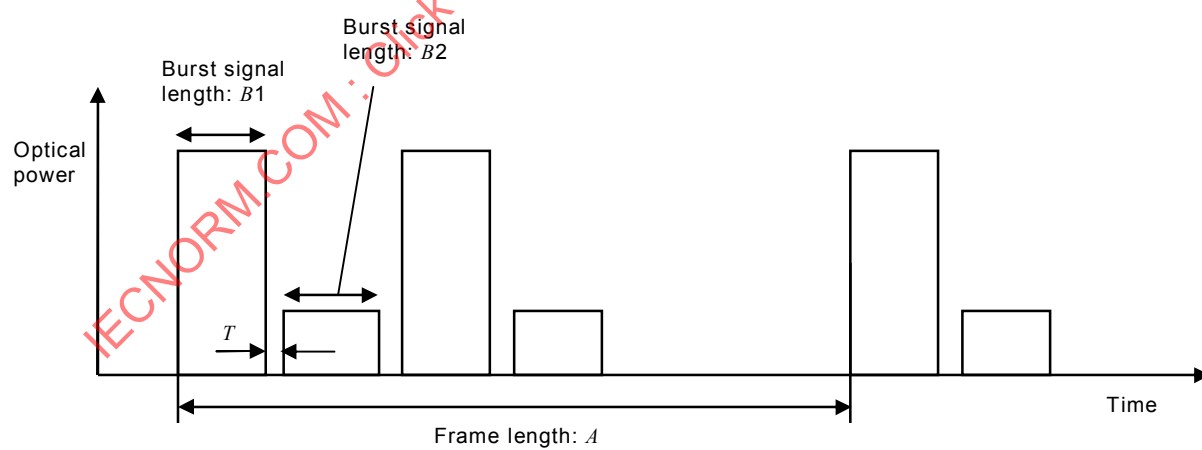
a) Burst-signal-1 (output from reference Tx-1)

IEC 2829/10



b) Burst-signal-2 (output from reference Tx-2)

IEC 2830/10



c) Incident optical signal on the tested ATM-PON transceiver

IEC 2831/10

Figure 9 – Burst signal patterns for measurement

- b) Operate the reference Tx-1 and Tx-2 under normal operating condition. Apply burst-signal-1 to the signal input terminals of the reference Tx-1 and burst-signal-2 to the signal input terminals of the reference Tx-2, respectively.
- c) Monitor the optical output signal from the optical splitter-1 by connecting it with a oscilloscope through an O/E converter (see a part in Figure 8 drawn by dashed line) and adjust the signal delay of the pulse pattern generator so that the timing difference between these two burst signals, T , is more than the duration of a bit. (see Figure 9c).
- d) Connect the output of the optical splitter-1 with the input of the optical splitter-2 again.
- e) Turn off burst-signal-2.
* Adjust the variable optical attenuator-2 to the maximum attenuation.
- f) Read the optical power meter and calculate the optical power of burst-signal-1 incident on the ATM-PON transceiver by using the calibration factor of the optical splitter and Equation (1).
- g) Adjust the variable optical attenuator-1 so that the calculated optical powers of burst-signal-1 become -9 dBm for class B and -12 dBm for class C modules, respectively, and mark down or memorize the adjusted position of it.
- h) Turn off the burst-signal-1 and turn on the burst-signal-2.
* Adjust the variable optical attenuator-1 to the maximum attenuation.
- i) Adjust the variable optical attenuator-2 so that the calculated optical power of burst-signal-2 becomes close to the specified receiver sensitivity or receiver overload.
- j) Turn on burst-signal-1 again.
* Adjust the variable optical attenuator-1 to the marked or memorized position.
- k) Monitor BER performance of burst-signal-2 for more than the time duration given by the following equation:
$$\left[A / (\text{data rate} \times n \times B2) \right] \times (1 / \text{guaranteed BER}) \times N \text{ (s)} \quad (2)$$

where $N > 10$ is recommended.
- l) Record the calculated optical power of burst-signal-2 and corresponding BER by repeating the procedures from h) to k).
- m) Plot the optical power of burst-signal-2 vs. BER and clarify the receiver sensitivity and receiver overload at the BER of 1×10^{-10} .

7.6.4 Testing procedures

The testing procedures shall be carried out as follows:

- a) Design two burst signal patterns denoted in Figures 9a) and 9b) as burst-signal-1 and burst-signal-2, respectively. Both signal patterns have the same frame length A and number of burst signals within a frame n . In addition, burst signal length $B1$ and $B2$ are also the same for ATM-PON transceivers and are 56 bytes.
- b) Operate the reference Tx-1 and Tx-2 under normal operating conditions. Apply burst-signal-1 to the signal input terminals of the reference Tx-1 and burst-signal-2 to the signal input terminals of the reference Tx-2, respectively.
- c) Monitor the optical output signal from the optical splitter-1 by connecting it with a oscilloscope through an O/E converter (see a part in Figure 8 drawn by dashed line) and adjust the signal delay of the pulse pattern generator so that the timing difference between these two burst signals T is more than the duration of a bit (see Figure 9c).
- d) Connect the output of the optical splitter-1 with the input of the optical splitter-2 again.
- e) Turn off burst-signal-2.
* Adjust the variable optical attenuator-2 to the maximum attenuation.

- f) Read the optical power meter and calculate an optical power of burst-signal-1 incident on the ATM-PON transceiver by using the calibration factor of the optical splitter and Equation (1).
- g) Adjust the variable optical attenuator-1 so that the calculated optical powers of burst-signal-1 become –9 dBm for class B and –12 dBm for class C modules, respectively, and mark down or memorize the adjusted position of it.
- h) Turn off the burst-signal-1 and turn on the burst-signal-2.
*Adjust the variable optical attenuator-1 to the maximum attenuation.
- i) Adjust the variable optical attenuator-2 so that the calculated optical power of burst-signal-2 is more than the specified receiver sensitivity.
- j) Turn on burst-signal-1 again.
*Adjust the variable optical attenuator-1 to the marked or memorized position.
- k) Monitor BER performance for more than the duration given by Equation (2) and confirm that BER of the burst-signal-2 is less than 1×10^{-10} .
- l) Turn off burst-signal-1.
*Adjust the variable optical attenuator-1 to the maximum attenuation.
- m) Adjust the variable optical attenuator-2 so that the calculated optical power of burst-signal-2 is less than the specified receiver overload.
- n) Turn on burst-signal-1 again.
*Adjust the variable optical attenuator-1 to the marked or memorized position.
- o) Monitor BER performance for more than the duration given by Equation (2) and confirm that the BER of burst-signal-2 is less than 1×10^{-10} .

8 Test result

8.1 Required information

The required information shall include:

- date and title of the test;
- identification of normal operating conditions of the ATM-PON transceiver;
- results of the test, including ambient or reference point temperature and humidity;
- calibration method of optical power meter;
- recording method of the average output power from the tested transceiver.

8.2 Available information

The available information shall include:

- identification of the test equipment used and the measurement uncertainty due to the accuracy and resolution of the optical power meter;
- identification of fibre jumper cable and connector parameters;
- optical power measurement uncertainty;
- names of test personnel;
- supply voltage(s) and/or current(s);
- data rate and input signal characteristics;
- input/output measurement conditions: wavelength, reference Tx and tested Rx mating connector model number, Rx sensitivity, maximum receiver input;
- recommended warm-up time for reference Tx, reference Rx and tested ATM-PON transceiver;

- extended operating conditions, if applicable;
- influence of the optical signal reflection on the transceiver characteristics that is called “Tolerance to the transmitter incident light power” (see 5.5 and Figure 5 of IEC 62149-5).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62150-2:2010

Bibliography

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60793 (all parts), *Optical fibres*

IEC 60794 (all parts), *Optical fibre cables*

IEC 60874 (all parts), *Connectors for optical fibres and cables*

IEC 61280 (all parts), *Fibre optic communication subsystem test procedures*

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

IEC 61315:1995, *Calibration of fibre optic power meters*

IEC/TR 61930:1998, *Fibre optic graphical symbology*

IEC/TR 61931:1998, *Fibre optic – Terminology*

IEC 62148-6, *Fibre optic active components and devices – Package and interface standards – Part 6: ATM-PON transceivers*

ISO 1101:1983, *Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerancing of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications on drawings*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
INTRODUCTION	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Abréviations et symboles	29
3.1 Abréviations	29
3.2 Symboles	30
4 Conditions ambiantes normales	30
5 Appareillage	31
5.1 Alimentation électrique	31
5.2 Appareil de mesure de la puissance optique	31
5.3 Atténuateur optique variable	31
5.4 Générateur d'impulsion modèle	31
5.5 Répartiteur optique	31
5.6 Oscilloscope	32
5.7 Câble de liaison optique	32
5.8 Détecteur de BER	32
5.9 Tx de référence et Rx de référence	32
5.10 Analyseur de spectre optique étalonné	32
5.11 Filtre passe-bas	32
5.12 Convertisseur optique-électrique (O/E)	32
6 Echantillon d'essai	33
7 Procédures d'essais et de mesures	33
7.1 Fonction alarme du récepteur	33
7.1.1 Objet	33
7.1.2 Configuration d'essai et de mesure	33
7.1.3 Etalonnage du répartiteur optique	33
7.1.4 Procédures de mesures	34
7.1.5 Procédures d'essais	35
7.2 Fonction de coupure de l'émetteur	35
7.2.1 Objet	35
7.2.2 Configuration d'essai	35
7.2.3 Procédures d'essais	36
7.3 Puissance injectée moyenne: P_{mean}	36
7.3.1 Objet	36
7.3.2 Configuration d'essai et de mesure	36
7.3.3 Procédures de mesures	37
7.3.4 Procédures d'essais	38
7.4 Longueur d'onde centrale et largeur spectrale	38
7.4.1 Objet	38
7.4.2 Configuration d'essai et de mesure	38
7.4.3 Procédures de mesures	38
7.4.4 Procédures d'essais	39
7.5 Taux d'extinction et essai de masque	39
7.5.1 Objet	39
7.5.2 Configuration d'essai et de mesure	39

7.5.3	Procédures de mesures	40
7.5.4	Procédures d'essais	40
7.6	Sensibilité du récepteur (S) et limite du récepteur (S_0)	41
7.6.1	Objet	41
7.6.2	Configuration d'essai et de mesure	41
7.6.3	Procédures de mesures	41
7.6.4	Procédures d'essais	44
8	Résultat des essais	45
8.1	Informations exigées	45
8.2	Informations disponibles	45
	Bibliographie	47
	Figure 1 – Configuration d'essai et de mesure pour la fonction alarme du récepteur	34
	Figure 2 – Relation entre la puissance d'entrée du récepteur et la tension d'alarme	35
	Figure 3 – Configuration d'essai et de mesure pour la fonction de coupure de l'émetteur	36
	Figure 4 – Configuration d'essai et de mesure pour la puissance injectée moyenne	37
	Figure 5 – Modèle de signal en créneaux	37
	Figure 6 – Configuration d'essai et de mesure pour la puissance injectée moyenne	38
	Figure 7 – Configuration d'essai et de mesure pour le taux d'extinction et l'essai de masque	40
	Figure 8 – Configuration d'essai et de mesure pour la sensibilité et la limite du récepteur	41
	Figure 9 – Modèles de signaux en créneaux pour la mesure	43
	Tableau 1 – Conditions ambiantes pour les mesures et les essais	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – PROCÉDURES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 2: Émetteurs-récepteurs ATM-PON

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62150-2 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.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2004. Elle constitue une révision technique.

Le changement technique significatif par rapport à la première édition concerne:

L'appareil de mesure de la puissance nécessite d'avoir une puissance de saturation supérieure à $2 \times P_{\text{mean}}$ dans la cas de la mesure de P_{ave} dans l'Article 7.3.3.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/974/FDIS	86C/977/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62150, publiées sous le titre général *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Procédures d'essais et de mesures*, 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 stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62150-2:2010

INTRODUCTION

La présente Norme internationale couvre les procédures d'essais et de mesures pour les propriétés optoélectroniques des émetteurs-récepteurs ATM-PON¹ (mode de transfert asynchrone – réseau optique passif). Les dimensions du boîtier d'interface et les performances optoélectroniques des émetteurs-récepteurs sont définies, respectivement, dans la CEI 62148-6 et la CEI 62149-5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62150-2:2010

¹ ATM-PON = *asynchronous-transfer-mode passive optical network*.

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS À FIBRES OPTIQUES – PROCÉDURES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 2: Émetteurs-récepteurs ATM-PON

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62150 couvre les procédures d'essais et de mesures pour les émetteurs-récepteurs du réseau optique passif en mode de transfert asynchrone (ATM-PON) recommandés par l'UIT-T G.983.1. Ces procédures d'essais correspondent aux méthodes d'examen vérifiant si les émetteurs-récepteurs satisfont à leurs spécifications de performance définies dans la CEI 62149-5. D'un autre côté, les procédures de mesures correspondent aux méthodes de mesure précise définies pour ces émetteurs-récepteurs. Les sections de réception de ces émetteurs-récepteurs peuvent traiter les signaux en créneau. Ainsi, certaines procédures décrites dans la présente norme correspondent à la transmission du signal en créneau.

2 Références normatives

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

CEI 61280-1-3:1998, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-3: Test procedures for general communication subsystems – Central wavelength and spectral width measurement* (disponible en anglais seulement)

CEI 61280-2-2:2008, *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunications à fibres optiques – Partie 2-2: Systèmes numériques – Mesure du diagramme de l'œil optique, de la forme d'onde et du taux d'extinction*

CEI 62149-5:2009, *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Normes de fonctionnement – Partie 5: Émetteurs-récepteurs ATM-PON avec programme de gestion LD et ICs CDR*

UIT-T G.983.1, *Systèmes d'accès optique à large bande basés sur les réseaux optiques passifs*

3 Abréviations et symboles

Pour les besoins du présent document, les abréviations et symboles suivants s'appliquent.

3.1 Abréviations

BER	caractéristique du taux d'erreur binaire ²
MLM-L	diode laser à plusieurs modes longitudinaux ³
NRZ	non-retour à zéro

² BER = *bit error ratio*.

³ MLM-L = *multi-longitudinal mode laser diode*.

O/E	optique/électrique
PON	réseau optique passif
PRBS	séquence binaire pseudo-aléatoire ⁴
Rx	récepteur et/ou section du récepteur des émetteurs-récepteurs ATM-PON
SLM-LD	diode laser à un seul mode longitudinal ⁵
Tx	émetteur ⁶ et/ou section d'émetteur des émetteurs-récepteurs ATM-PON
WDM	multiplexage par division en longueur d'onde
WWDM	multiplexage par division en longueur d'onde large

3.2 Symboles

Afin de clarifier les procédures d'essais et de mesures, les symboles suivants sont employés.

A	longueur de trame
B	longueur du signal en créneau
$B1$	longueur des trames en créneau pour le modèle de signal en créneau 1
$B2$	longueur des trames en créneau pour le modèle de signal en créneau 2
n	nombre de signaux en créneau dans une trame
P_{ave}	puissance moyenne ⁷ d'entrée dans le mode opératoire en créneau
P_{mean}	puissance injectée moyenne ⁸ spécifiée dans l'UIT-T G.983.1
P_{SH}	puissance optique de sortie sans commande de l'émetteur
P_{TH}	seuil ⁹ d'alarme pour la puissance optique reçue
S_O	surcharge reçue
V_{ALL}	alarme du niveau bas de la tension de sortie
V_{ALH}	alarme du niveau haut de la tension de sortie
V_{SDH}	tension de coupure d'entrée pour le niveau haut
V_{SDL}	tension de coupure d'entrée pour le niveau bas

4 Conditions ambiantes normales

Les conditions ambiantes normales nécessitent d'être contrôlées dans les limites d'une certaine plage, afin de garantir une corrélation correcte des données obtenues à partir des mesures et des essais effectués dans les diverses installations. Sauf indication contraire, les procédures d'essais et de mesures doivent être effectuées dans les conditions ambiantes qui suivent. Dans certains cas, des conditions ambiantes spéciales peuvent être nécessaires. De telles conditions peuvent être spécifiées dans la norme de fonctionnement.

⁴ PRBS = *pseudo random binary sequence*.

⁵ SLM-LD = *single longitudinal mode laser diode*.

⁶ Emetteur = *transmitter*.

⁷ Moyenne = *average*.

⁸ Moyenne = *mean*.

⁹ Seuil = *threshold*.

Les conditions ambiantes pour les mesures et les essais sont données dans le Tableau 1:

Tableau 1 – Conditions ambiantes pour les mesures et les essais

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

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

5 Appareillage

5.1 Alimentation électrique

Pour l'alimentation en courant continu, la fluctuation de tension ne doit pas dépasser $\pm 0,5$ % ou 10 mV, selon la grandeur la plus grande. Pour l'alimentation en courant alternatif, les résidus harmoniques les plus élevés ne doivent pas dépasser 5 %. Si un fournisseur commercial est utilisé, les résidus harmoniques les plus élevés ne doivent pas dépasser 10 %.

Dans les essais de mesure de la sortie en courant alternatif, la composante d'ondulation de l'alimentation en courant continu, la composante harmonique la plus élevée de l'alimentation en courant alternatif et l'impédance en courant alternatif du circuit d'alimentation en courant continu à travers lequel le courant alternatif s'écoule, doivent avoir de faibles valeurs, de manière à ne pas affecter les mesures. L'alimentation électrique doit être suffisante pour protéger contre les surtensions.

5.2 Appareil de mesure de la puissance optique

L'appareil de mesure de la puissance optique utilisé doit avoir une résolution d'au moins 0,1 dB et doit être étalonné pour la longueur d'onde et la plage dynamique de fonctionnement, cela pour les équipements à soumettre aux essais.

5.3 Atténuateur optique variable

L'atténuateur doit être capable d'effectuer des affaiblissements par paliers inférieurs ou égaux à 0,25 dB, et il convient qu'il puisse assurer un affaiblissement total qui soit 5 dB à 10 dB supérieur au gain du système. Il convient de veiller à éviter une rétro-réflexion à l'intérieur de l'émetteur.

5.4 Générateur d'impulsion modèle

Le générateur d'impulsion modèle doit être capable de fournir au système des signaux de type PRBS et des modèles de mots programmables cohérents avec le format du signal (forme d'impulsion, amplitude, etc.) nécessaire à l'entrée de l'interface électrique du système du dispositif d'émission.

5.5 Répartiteur optique

Il convient que le répartiteur optique (coupleur) possède un port d'entrée et deux ports de sortie, équipés de connecteurs appropriés. Il convient que le rapport de division pour les ports de sortie soit approximativement de 50 % (sauf spécification contraire). Puisque les émetteurs-récepteurs ATM-PON ont adopté le système en WWDM (WDM à 1,55/1,3 μm), il convient d'utiliser un répartiteur optique dont le rapport de division possède une faible dépendance en longueur d'onde.

5.6 Oscilloscope

Il convient que l'oscilloscope qui affiche des diagrammes de l'œil optique et/ou électrique possède une largeur de bande bien supérieure à celle du filtre passe-bas, pour que l'oscilloscope ne soit pas le composant limitant la largeur de bande du système de mesure. L'oscilloscope doit être déclenché soit par un signal d'horloge local synchronisé avec les diagrammes de l'œil optique et/ou électrique, soit par un signal de synchronisation dérivé de la forme d'onde optique elle-même.

5.7 Câble de liaison optique

Des câbles de liaison à fibres unimodales avec des connecteurs appropriés doivent être utilisés.

5.8 Détecteur de BER

Le détecteur de BER évalue la performance du BER du système avec différents formats de signal (modèle de mots programmable, PRBS, etc.).

5.9 Tx de référence et Rx de référence

Un Tx et/ou un Rx doivent être combinés avec le Tx en essai et/ou le Rx en essai dans la configuration de mesure. Les performances du Tx et/ou du Rx de référence doivent être suffisamment élevées pour l'essai et la mesure des propriétés optoélectroniques des émetteurs-récepteurs ATM-PON. En particulier, il est important que le Tx de référence possède une largeur de bande beaucoup plus grande que 155,52 Mbit/s et un taux d'extinction supérieur à 10 dB.

5.10 Analyseur de spectre optique étalonné

L'équipement d'essai doit utiliser une méthode spectro-photométrique dispersive pour résoudre la distribution spectrale optique. La résolution pour des MLM-LDs doit être supérieure à 0,2 nm, et 0,1 nm pour des SLM-LDs, avec une plage de 50 nm pour les deux types de diodes laser.

5.11 Filtre passe-bas

Afin d'assurer la répétitivité et la précision, un filtre passe-bas possédant les caractéristiques qui suivent doit être situé sur le trajet du signal et avant l'oscilloscope.

Caractéristiques du filtre passe-bas:

impédance caractéristique:	50 Ω nominal
largeur de bande à –3 dB:	0,75/T Hz, où T est l'intervalle binaire du signal de données
type de filtre:	Bessel-Thomson de 4 ^{ème} ordre

Des spécifications supplémentaires de filtre sont décrites en 3.1.3 de la CEI 61280-2-2.

5.12 Convertisseur optique-électrique (O/E)

Le convertisseur O/E doit être typiquement une photodiode à haute vitesse, suivie par des amplificateurs électriques, et doit être capable de reproduire la forme de l'onde optique avec suffisamment de fidélité pour assurer une mesure significative. Des spécifications supplémentaires sont décrites en 3.1.1 de la CEI 61280-2-2.

6 Echantillon d'essai

L'échantillon d'essai doit être un émetteur-récepteur ATM-PON possédant les performances définies dans la CEI 62149-5. L'émetteur-récepteur en essai doit être installé dans chaque configuration d'essai et/ou de mesure, comme illustré dans les figures de chaque paragraphe.

7 Procédures d'essais et de mesures

7.1 Fonction alarme du récepteur

7.1.1 Objet

La tension de la sortie alarme doit varier d'une valeur élevée à une valeur faible lorsque la puissance du signal optique incident est inférieure à la valeur seuil (P_{TH} : -30 dBm pour des émetteurs-récepteurs de classe B, -33 dBm pour des émetteurs-récepteurs de classe C). Ce paragraphe définit les procédures d'essais et de mesures pour la fonction alarme du récepteur d'un émetteur-récepteur ATM-PON.

7.1.2 Configuration d'essai et de mesure

Sauf spécification contraire, un émetteur-récepteur ATM-PON en essai et un Tx de référence doivent être installés dans la configuration d'essai et de mesure, comme illustré à la Figure 1.

7.1.3 Etalonnage du répartiteur optique

L'étalonnage du répartiteur optique doit être réalisé comme suit:

- a) Avant l'essai et la mesure, le répartiteur optique doit être étalonné comme indiqué ci-dessous.
- b) Faire fonctionner le Tx de référence dans des conditions normales de fonctionnement et appliquer à la borne d'entrée le signal de type 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ (rapport de marquage de 50 %).
- c) Connecter le port de sortie optique du Tx de référence au port d'entrée du répartiteur optique par l'intermédiaire du câble de liaison et de l'atténuateur optique variable.
- d) Connecter le port A de sortie du répartiteur optique au port d'entrée de l'appareil de mesure de la puissance optique par l'intermédiaire du câble de liaison.
- e) Régler l'atténuateur optique variable pour que la puissance optique à la sortie du port A soit d'environ P_{TH} . Enregistrer cette valeur (P_A).
- f) Connecter le port B de sortie du répartiteur optique au port d'entrée de l'appareil de mesure de la puissance optique par l'intermédiaire du câble de liaison, et enregistrer la puissance optique du port B (P_B).
- g) Connecter de nouveau le port A de sortie du répartiteur optique au port d'entrée de l'appareil de mesure de la puissance optique par l'intermédiaire du câble de liaison. Connecter le port B de sortie du répartiteur optique à l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai, comme illustré à la Figure 1.
- h) Calculer le rapport P_B/P_A et l'utiliser comme facteur d'étalonnage entre la puissance optique incidente (P_B) et la puissance optique indiquée par l'appareil de mesure de la puissance (P_A).

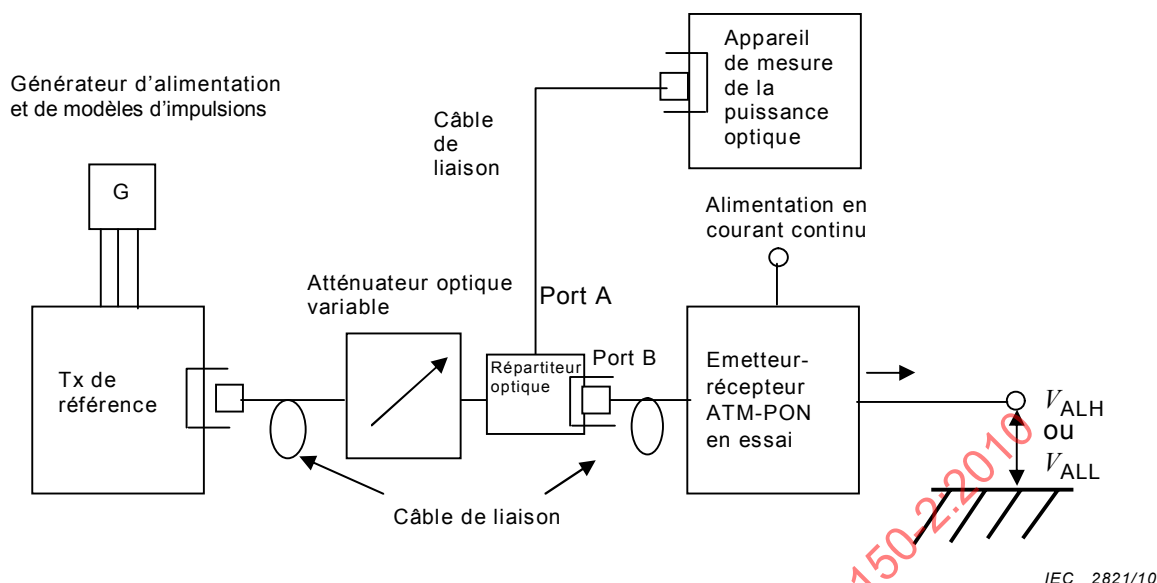


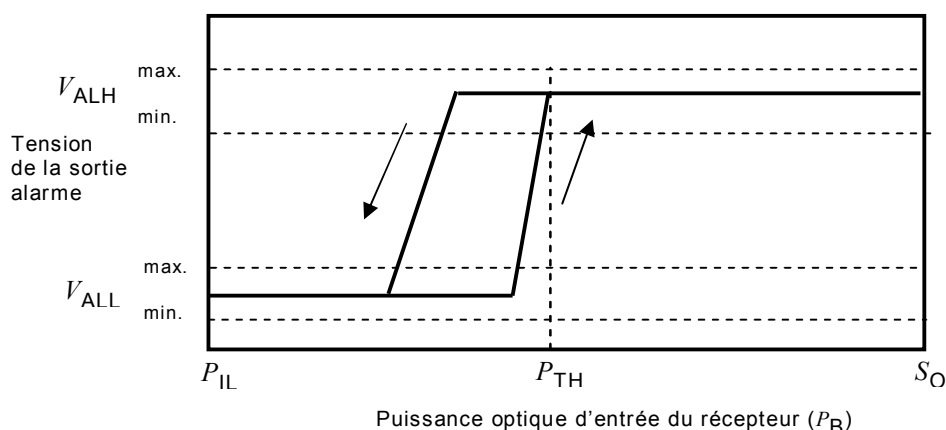
Figure 1 – Configuration d'essai et de mesure pour la fonction alarme du récepteur

7.1.4 Procédures de mesures

Les procédures de mesures doivent être réalisées comme suit:

- Entraîner l'émission-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et confirmer que la tension de la sortie alarme est au niveau bas (V_{ALL}) de la plage spécifiée dans la CEI 62149-5.
- L'émission-récepteur ATM-PON en essai et un Tx de référence doivent être installés dans la configuration illustrée à la Figure 1.
- Appliquer à la borne d'entrée le signal de type 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ (rapport de marquage de 50 %).
- Régler l'atténuateur optique variable pour que P_B soit beaucoup plus faible que P_{TH} , et enregistrer la valeur P_B en tant que P_{IL} .
- Régler l'atténuateur optique variable pour que P_B dépasse P_{TH} , et enregistrer la tension de la sortie alarme.
- Confirmer que la tension de la sortie alarme est passée d'un niveau bas (V_{ALL}) à un niveau haut (V_{ALH}), comme spécifié dans la CEI 62149-5 lorsque P_B est égal à environ P_{TH} .
- Régler l'atténuateur optique variable pour que P_B dépasse la valeur limite (S_O) et enregistrer la tension de la sortie alarme, puis confirmer que la tension de la sortie alarme est au niveau haut (V_{ALH}) de la plage spécifiée dans la CEI 62149-5.
- Régler l'atténuateur optique variable pour que P_B atteigne P_{IL} , tout en enregistrant la tension de la sortie alarme.
- Confirmer que la tension de la sortie alarme est passée d'un niveau haut (V_{ALH}) à un niveau bas (V_{ALL}), lorsque P_B est en dessous de P_{IL} .

A la suite des procédures ci-dessus, une relation entre P_B et la tension de la sortie alarme est obtenue, ressemblant à une courbe en hystérésis, comme illustré à la Figure 2. Cette courbe en hystérésis représente les données de mesure de la fonction d'alarme du récepteur.



IEC 2822/10

Figure 2 – Relation entre la puissance d'entrée du récepteur et la tension d'alarme

7.1.5 Procédures d'essais

Les procédures d'essais doivent être réalisées comme suit:

- Faire fonctionner l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et confirmer que la tension de la sortie alarme est dans la plage au niveau bas (V_{ALL}).
- L'émetteur-récepteur ATM-PON en essai et un Tx de référence doivent être installés dans la configuration illustrée à la Figure 1.
- Appliquer à la borne d'entrée le signal de type 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ (rapport de marquage de 50 %).
- Régler l'atténuateur optique variable pour que P_B coïncide avec P_{TH} , et confirmer que la tension de la sortie alarme est au niveau haut (V_{ALH}) de la plage. Enregistrer la valeur V_{ALH} .
- Régler la valeur de l'atténuateur optique, pour que P_B soit beaucoup plus faible que P_{TH} , et confirmer que la tension de la sortie alarme est au niveau bas (V_{ALL}) de la plage. Enregistrer la valeur V_{ALL} .

7.2 Fonction de coupure de l'émetteur

7.2.1 Objet

La puissance optique de sortie doit décroître jusqu'à une valeur inférieure à la puissance optique obtenue sans signal d'entrée ou P_{SH} (−40 dBm pour des émetteurs-récepteurs de classe B, −43 dBm pour des émetteurs-récepteurs de classe C), cela lorsque la tension de niveau haut appliquée à la borne de coupure change à un niveau bas. Cet article définit les procédures d'essais pour la fonction de coupure de l'émetteur d'un émetteur-récepteur ATM-PON.

7.2.2 Configuration d'essai

Sauf spécification contraire, un émetteur-récepteur en essai doit être installé dans la configuration d'essai, comme illustré à la Figure 3.

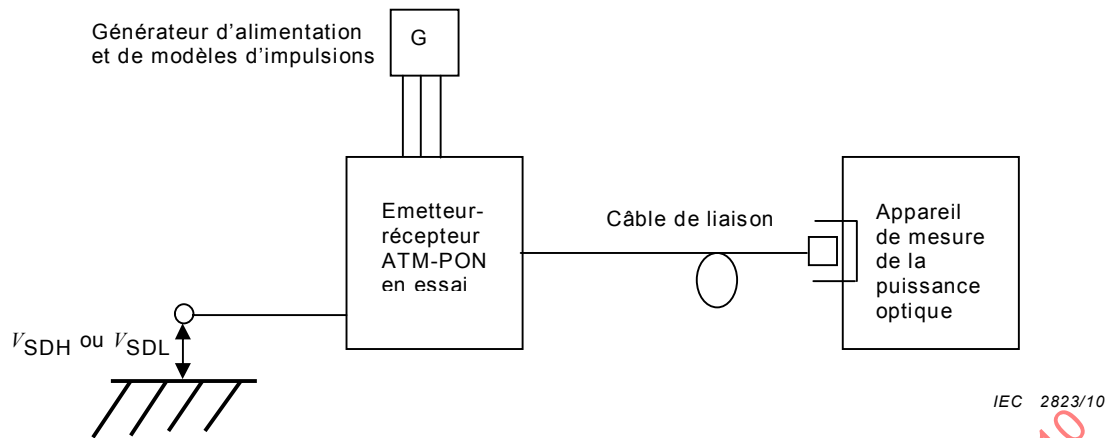


Figure 3 – Configuration d'essai et de mesure pour la fonction de coupure de l'émetteur

7.2.3 Procédures d'essais

Les procédures d'essais doivent être réalisées comme suit:

- Faire fonctionner l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et appliquer une tension de niveau haut (de 2,0 V à $V_{cc}+0,3$ V) à la borne de coupure de l'émetteur-récepteur en essai.
- Appliquer à la borne d'entrée le signal de type 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$ (rapport de marquage de 50 %), et confirmer que la puissance moyenne de sortie de l'émetteur-récepteur en essai se trouve dans la plage spécifiée pour P_{mean} (puissance injectée moyenne) (de -4 dBm à +2 dBm pour des modules de classe B, de -2 dBm à +4 dBm pour des modules de classe C, voir CEI 62149-5).
- Faire varier la tension appliquée du niveau haut vers le niveau bas (de -0,3 V à 0,8 V), et confirmer que la puissance moyenne de sortie de l'émetteur-récepteur en essai est inférieure à P_{SH} .
- Faire varier la tension appliquée du niveau bas vers le niveau haut, et confirmer que la puissance moyenne de sortie de l'émetteur-récepteur en essai se trouve dans la plage spécifiée pour P_{mean} (de -4 dBm à +2 dBm pour des modules de classe B, de -2 dBm à +4 dBm pour des modules de classe C).

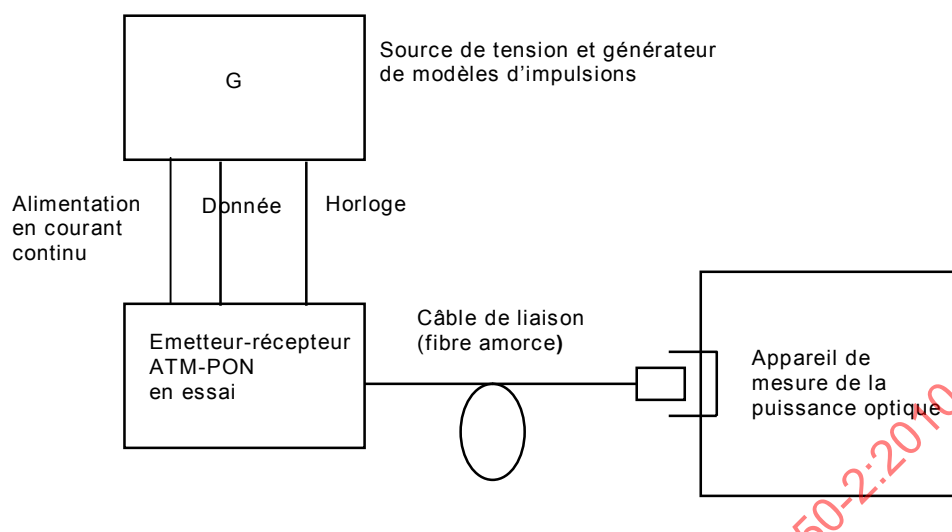
7.3 Puissance injectée moyenne: P_{mean}

7.3.1 Objet

Ce paragraphe définit les procédures d'essais et de mesures pour la puissance injectée moyenne d'un émetteur-récepteur ATM-PON.

7.3.2 Configuration d'essai et de mesure

Sauf spécification contraire, un émetteur-récepteur en essai doit être installé dans la configuration de mesure et d'essai, comme illustré à la Figure 4.



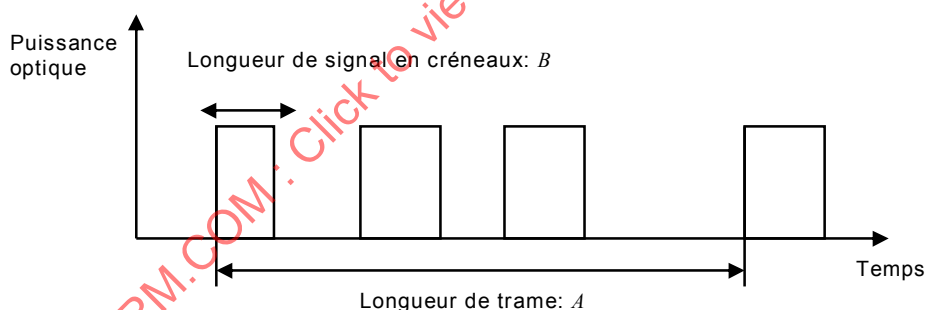
IEC 2824/10

Figure 4 – Configuration d'essai et de mesure pour la puissance injectée moyenne

7.3.3 Procédures de mesures

Les procédures de mesures doivent être réalisées comme suit:

- Réaliser un modèle de signal en créneaux défini par une longueur de trame A , une longueur de signal en créneaux B et un nombre n de signaux en créneaux à l'intérieur d'une trame, comme illustré à la Figure 5. B est de 56 octets pour des émetteurs-récepteurs ATM-PON.



IEC 2825/10

NOTE «Un nombre n de signaux en créneaux à l'intérieur d'une trame.»: dans cette figure, pour illustration, $n = 3$.

Figure 5 – Modèle de signal en créneaux

- Faire fonctionner l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et appliquer à la borne d'entrée le modèle de signal en créneaux provenant du générateur de modèle.
- Mesurer la puissance moyenne du signal optique ou P_{ave} à l'aide de l'appareil de mesure de la puissance optique, et l'enregistrer.
- Calculer P_{mean} à l'aide de l'équation suivante:

$$P_{mean} = P_{ave} \times [A/(n \times B)] \quad (1)$$

Cela nécessite que la puissance de saturation de l'appareil de mesure de la puissance soit supérieure à $2 \times P_{mean}$ pendant la mesure de P_{ave} .

7.3.4 Procédures d'essais

Les procédures d'essais doivent être réalisées comme suit:

- Faire fonctionner l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et appliquer à la borne d'entrée le signal de type 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS $2^{23}-1$. Ce signal PRBS correspond au cas " $A = n \times B$ " d'un signal en créneaux.
- Mesurer la puissance moyenne du signal optique P_{ave} à l'aide de l'appareil de mesure de la puissance optique, et l'enregistrer en tant que P_{mean} .
- Confirmer que le P_{mean} mesuré est dans la plage spécifiée pour le P_{mean} .

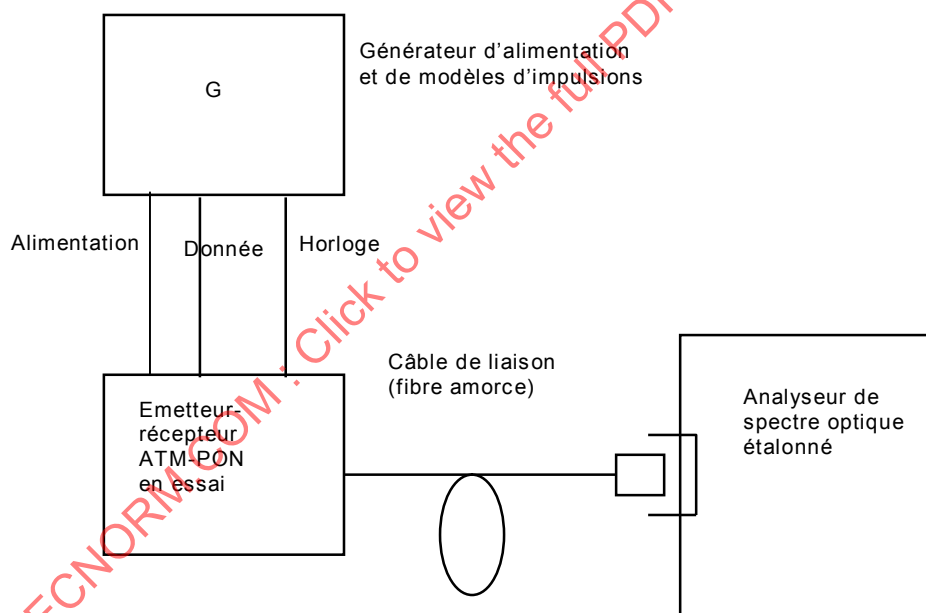
7.4 Longueur d'onde centrale et largeur spectrale

7.4.1 Objet

Ce paragraphe définit les procédures d'essais et de mesures pour la longueur d'onde centrale (λ_{ave}) et la largeur spectrale d'un émetteur-récepteur ATM-PON.

7.4.2 Configuration d'essai et de mesure

Sauf spécification contraire, l'émetteur-récepteur en essai doit être installé dans la configuration de mesure et d'essai, comme illustré à la Figure 6.



IEC 2826/10

Figure 6 – Configuration d'essai et de mesure pour la puissance injectée moyenne

7.4.3 Procédures de mesures

Les procédures de mesures doivent être réalisées comme suit:

- Réaliser un modèle de signal en créneaux défini par une longueur de trame A , une longueur de signal en créneaux B et un nombre n de signaux en créneaux à l'intérieur d'une trame, comme illustré à la Figure 5. B est de 56 octets pour des émetteurs-récepteurs ATM-PON.
- Faire fonctionner l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et appliquer à la borne d'entrée le modèle de signal en créneaux provenant du générateur de modèle.

- c) Afficher le spectre du signal optique sur l'écran de l'analyseur de spectre optique.
- d) Conformément à 5.6 de la CEI 61280-1-3, régler la résolution, la longueur d'onde centrale, la largeur du pas de mesure et le nombre de moyenne (il est recommandé plus de 10 fois) de l'analyseur de spectre optique, pour que la largeur du spectre tombé de 20 dB apparaisse sur l'écran.
- e) Enregistrer la longueur d'onde crête et la puissance crête de chaque mode longitudinal inclus dans le spectre tombé de 20 dB. Calculer le λ_{ave} et la largeur spectrale, conformément à 6.2 et 6.4 de la CEI 61280-1-3.

7.4.4 Procédures d'essais

Les procédures d'essais doivent être réalisées comme suit:

- a) Faire fonctionner l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai dans des conditions normales de fonctionnement, et appliquer à la borne d'entrée le signal de type 155,52 Mbit/s-NRZ-PRBS 2²³-1. Ce signal PRBS correspond au cas " $A = n \times B$ " d'un signal en créneaux.
- b) Afficher le spectre du signal optique sur l'écran de l'analyseur de spectre optique.
- c) Conformément à 5.6 de la CEI 61280-1-3, régler la résolution, la longueur d'onde centrale, la largeur du pas de mesure et le nombre de moyenne (il est recommandé plus de 10 fois) de l'analyseur de spectre optique, pour que la largeur du spectre tombé de 20 dB apparaisse sur l'écran.
- d) Enregistrer la longueur d'onde crête et la puissance crête de chaque mode longitudinal inclus dans le spectre tombé de 20 dB. Calculer le λ_{ave} et la largeur spectrale, conformément à 6.2 et 6.4 de la CEI 61280-1-3.
- e) Confirmer que le λ_{ave} calculé est à l'intérieur de la plage spécifiée (de 1 260 nm à 1 360 nm).

7.5 Taux d'extinction et essai de masque

7.5.1 Objet

Ce paragraphe définit les procédures d'essais et de mesures pour le taux d'extinction et l'essai de masque d'un émetteur-récepteur ATM-PON.

7.5.2 Configuration d'essai et de mesure

Sauf spécification contraire, l'émetteur-récepteur en essai doit être installé dans la configuration de mesure et d'essai, comme illustré à la Figure 7. Si nécessaire, un atténuateur optique doit être installé entre l'émetteur-récepteur ATM-PON en essai et le convertisseur O/E.