

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic active components and devices – Performance standards –
Part 10: Radio-over-fibre (RoF) transceivers for mobile fronthaul**

**Composants et dispositifs actifs fibroniques – Normes de performances –
Partie 10: Émetteurs récepteurs radio sur fibre (RoF) pour le fronthaul des
réseaux mobiles**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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 - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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: sales@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 - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic active components and devices – Performance standards –
Part 10: Radio-over-fibre (RoF) transceivers for mobile fronthaul**

**Composants et dispositifs actifs fibroniques – Normes de performances –
Partie 10: Émetteurs récepteurs radio sur fibre (RoF) pour le fronthaul des
réseaux mobiles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.99

ISBN 978-2-8322-6174-3

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Symbols.....	7
3.3 Abbreviated terms.....	7
4 Product parameters	8
4.1 Absolute limiting ratings	8
4.2 Operating environment.....	8
4.3 Functional specification.....	8
5 Testing	8
5.1 General.....	8
5.2 Characterization testing	9
5.3 Performance testing.....	9
6 Environmental specifications	9
6.1 General safety	9
6.2 Laser safety	9
6.3 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements.....	9
Annex A (normative) Specifications for RoF transceivers for mobile fronthaul	10
A.1 Absolute limiting ratings.....	10
A.2 Operating environment.....	10
A.3 Functional specification.....	10
A.4 Diagrams	11
A.5 Labelling	13
A.6 Testing	13
A.6.1 General	13
A.6.2 Characterization testing	14
A.6.3 Performance testing.....	14
Annex B (normative) Sample size and grouping requirements.....	17
Bibliography.....	18
Figure A.1 – Block diagram of RoF transceiver	12
Figure A.2 – Interface/reference points compliant with ITU-T G-Series Recommendations – Supplement 55	13
Table 1 – Operating environment	8
Table A.1 – Absolute limiting ratings	10
Table A.2 – Functional specification.....	11
Table A.3 – Characterization tests	14
Table A.4 – Performance test plan	15
Table B.1 – Sample size, sequencing and grouping requirements	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES –
PERFORMANCE STANDARDS –****Part 10: Radio-over-fibre (RoF) transceivers for mobile fronthaul**

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 62149-10 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

CDV	Report on voting
86C/1501/CDV	86C/1531/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 62149 series, published under the general title *Fibre optic active components and devices – Performance standards*, can be found on the IEC website.

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

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

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018

INTRODUCTION

This part of IEC 62149 covers the performance specification for radio-over-fibre (RoF) transceivers in fibre optic mobile fronthaul applications. The performance criteria are generally well specified for a number of internationally agreed application areas, such as ITU-T G-series Recommendations – Supplement 55. This document provides optical interface specifications toward the realization of transversely compatible mobile fronthaul systems based on RoF technology. RoF transceivers for mobile fronthaul systems are supplied by different manufacturers, but those manufacturers do not guarantee the operation of RoF transceivers in mobile fronthaul systems. Manufacturers using this document are responsible for meeting the required performance and/or reliability and quality assurance under a recognized scheme.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – PERFORMANCE STANDARDS –

Part 10: Radio-over-fibre (RoF) transceivers for mobile fronthaul

1 Scope

This part of IEC 62149 covers the performance specification for radio-over-fibre (RoF) transceivers used for mobile fronthaul systems. The performance standard contains a definition of the product performance requirements together with a series of tests and measurements with clearly defined conditions, severities, and pass/fail criteria. The tests are intended to be run on a one-off basis to prove any product's ability to satisfy the performance standard's requirements.

A product that has been shown to meet all the requirements of a performance standard can be declared to be in compliance with the performance standard.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-38, *Environmental testing – Part 2-38: Tests – Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60749-25, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 25: Temperature cycling*

IEC 60749-26, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

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

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61300-2-47, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-47: Tests – Thermal shocks*

ITU-T G-Series Recommendations – Supplement 55, *Radio-over-fibre (RoF) technologies and their applications*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

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

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

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

3.1.1

frequency response

quantitative measure of the output spectrum of a system or device in response to a stimulus, and used to characterize the dynamics of the system

3.1.2

spurious-free dynamic range

ratio of the fundamental signal to the strongest spurious signal at the output

3.1.3

RF link gain

amount of RF gain that the RF signal experiences when going through the mobile fronthaul link

3.1.4

third-order intercept

measure for weakly nonlinear systems and devices, for example receivers, linear amplifiers and mixers

3.1.5

gain change over temperature

gain variations for a change in temperature

3.2 Symbols

T_{STG}	storage temperature
T_{OP}	operating temperature
V_{CC}	power supply voltage
I_{CC}	power supply current
P_o	optical output power
Z	input/output impedance
$SFDR$	spurious-free dynamic range
EIN	input noise floor
$IIP3$	input third-order intercept
$RSNS$	optical receiver sensitivity
$RMAXP$	maximum optical power for receiver
OMI	optical modulation index/channel

3.3 Abbreviated terms

BBU	Baseband unit
CNR	Carrier-to-noise ratio

CWDM	Course wavelength-division multiplexing
E/O	Electrical to optical
ESD	Electrostatic discharge
HBM	Human body model
IMD	Intermodulation distortion
LTE	Long-term evolution
OLT	Optical line termination
ODN	Optical distribution network
ONU	Optical network unit
QAM	Quadrature amplitude modulation
RRH	Remote radio head
SNI	Service node interface
UNI	User network interface
VSWR	Voltage standing wave ratio

4 Product parameters

4.1 Absolute limiting ratings

Absolute limiting (maximum and/or minimum) ratings imply that no catastrophic damage will occur if the product is subject to these ratings for short periods, provided each limiting parameter is in isolation and all other parameters have values within the normal performance parameters. It should not be assumed that limiting values of more than one parameter can be applied at any one time.

4.2 Operating environment

The operating environment of the RoF transceivers is specified in Table 1.

Table 1 – Operating environment

Parameter	Symbol	Value		Unit
		Minimum	Maximum	
Operating temperature (case)	T_{OP}	–20	+60	°C

4.3 Functional specification

Functional specifications are listed in Annex A.

5 Testing

5.1 General

Initial characterization and qualification shall be undertaken when a build standard has been completed and set. Qualification maintenance is carried out through periodic testing programmes. Test conditions for all tests unless otherwise stated are 25 °C ±2 °C.

5.2 Characterization testing

Characterization shall be carried out on at least 20 products taken from at least 3 different manufacturing lots. The characteristics and conditions of RoF transceivers are tested at the operating temperature and the operating current to satisfy the functional specifications defined in Annex A.

5.3 Performance testing

Performance testing is undertaken when characterization testing is complete. The performance test plan and recommended performance test failure criteria are specified in Annex A.

6 Environmental specifications

6.1 General safety

All products complying with this document shall conform to IEC 60950-1.

6.2 Laser safety

Fibre optic transmitters and transceivers using the laser diode specified in this document shall be class 1 to 3R lasers verified under any condition of operation. This includes single fault conditions, whether coupled into a fibre or out of an open bore. Fibre optic transmitters and transceivers using the laser diode specified in this document shall be certified to be in conformance with IEC 60825-1.

Laser safety standards and regulations require that the manufacturer of a laser product provide information about the product's laser, safety features, labelling, use, maintenance and service. This documentation shall explicitly define requirements and usage restrictions on the host system, necessary to meet these safety certifications.

6.3 Electromagnetic compatibility (EMC) requirements

Products defined in this specification shall comply with suitable requirements for electromagnetic compatibility (in terms of both emission and immunity), depending on the particular usage/environment in which they are intended to be installed or integrated. Guidance on the drafting of such EMC requirements is provided in IEC Guide 107.

Annex A (normative)

Specifications for RoF transceivers for mobile fronthaul

A.1 Absolute limiting ratings

Absolute limiting (maximum and/or minimum) ratings, as shown in Table A.1, imply that no catastrophic damage will occur if the product is subject to these ratings, provided each limiting parameter is in isolation and all other parameters have values within the normal performance parameters. It should not be assumed that the limiting value of more than one parameter can be applied at any one time.

Table A.1 – Absolute limiting ratings

Parameter	Symbol	Value		Unit
		Minimum	Maximum	
Storage temperature (case)	T_{STG}	–40	+85	°C
Operating temperature (case)	T_{OP}	–20	+60	°C
Maximum RF input into Tx (total)			+5	dBm
Maximum optical input into Rx (total)			2	mW

A.2 Operating environment

The requirements of 4.2 shall be met.

A.3 Functional specification

The specifications in Table A.2 describe the functional requirements to meet ITU-T G-series Recommendations – Supplement 55.

Table A.2 – Functional specification

Parameter	Symbol	Value			Unit	Note
		Minimum	Typical	Maximum		
Optical output power	P_o			10	dBm	
Transmitter operating wavelength range		1 270		1 610	nm	a
Receiver operating wavelength range		1 270		1 610	nm	b
Flatness of frequency response				±1	dB	c
Input/output impedance	Z	48	50	52	Ω	
Input/output VSWR				1,5:1		
Spurious-free dynamic range @ 1 GHz	$SFDR$	116			(dB/Hz) ^{2/3}	d
Spurious-free dynamic range @ 3 GHz	$SFDR$	112			(dB/Hz) ^{2/3}	d
Optical modulation index/channel	OMI	0,01	0,1	0,3		
RF link gain		0			dB	d
Input noise floor @ 1 GHz	EIN			–141	dBm/Hz	d
Input noise floor @ 3 GHz	EIN			–137	dBm/Hz	d
Input third-order intercept @ 1 GHz	$IIP3$	33			dBm	d,e
Input third-order intercept @ 3 GHz	$IIP3$	31			dBm	d,e
Gain change over temperature				±1	dB	f
Isolation		45	50	55	dB	g
Optical receiver sensitivity	$RSENS$	–8		–6	dBm	h
Maximum optical input power for receiver	$RMAXP$			0	dBm	
a CWDM wavelength plan. b CWDM wavelength plan. c Using a commercialized directly modulated laser diode, the available frequency range is located between 5 MHz and 3 000 MHz. If other light sources with higher bandwidth are employed, the flatness of frequency response should be redefined. d Measured and specified with optical loss budget of 0 dB, and 1 m of SMF 28 optical fibre. e IMD measurements of two-tone at 0 dBm/tone per carrier at specified frequencies. f –20 °C to 60 °C. g Typical value across the whole band, but measured at 1 GHz. h Typical optical receiver sensitivity to obtain 22 dB of CNR (for detecting 20 MHz LTE signal with 64-QAM modulation).						

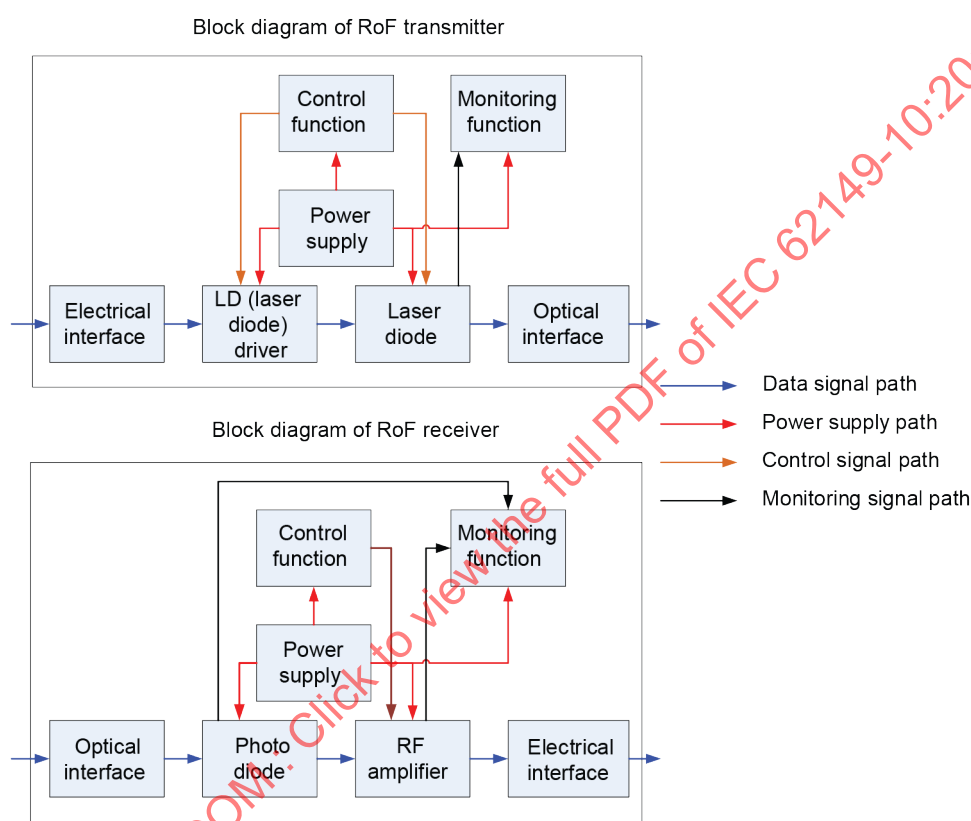
A.4 Diagrams

The diagrams in Figure A.1 and Figure A.2 are representative examples for the block diagram of the RoF transceiver and the interface/reference points compliant with ITU-T G-Series Recommendations – Supplement 55, respectively.

Figure A.1 also shows the internal functional block diagram of the RoF transmitter. The RoF transmitter consists of 7 functional blocks and processes 4 main signals. The data signal is transferred to the electrical interface, converted into an optical signal by the laser diode and laser diode driver, and then transmitted through the optical interface. The power supply provides power to the entire RoF transmitter to perform the defined function. The control signal transfers a command for controlling the laser diode driver and the laser diode from the

control function unit. Finally, the operation status information of the laser diode is transferred to the monitoring function unit.

Figure A.1 also shows the internal functional block diagram of the RoF receiver. The RoF receiver consists of 7 functional blocks and processes 4 main signals. The transmitted optical signal is input to the optical interface, converted into an electric signal by the RF amplifier via the photodiode, and then transmitted as an electric signal through the electric interface. The power supply unit provides power to the entire RoF receiver to perform the defined function. The control function unit transfers a command for controlling the RF amplifier. Finally, the operation status information of the photodiode and RF amplifier is transferred to the monitoring function unit.

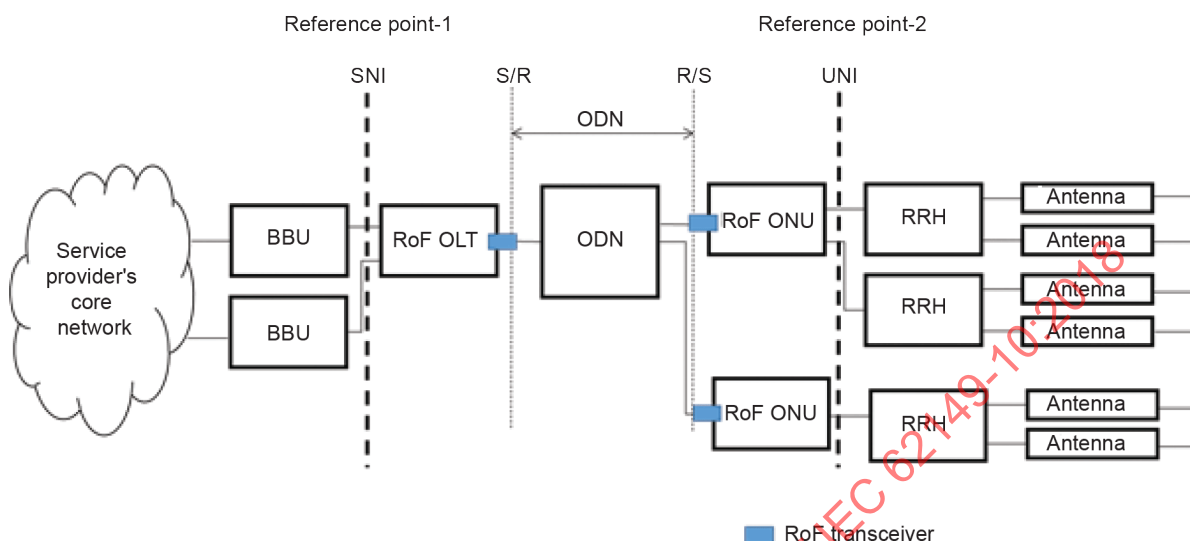


IEC

Figure A.1 – Block diagram of RoF transceiver

Figure A.2 shows RoF system architecture. The RoF system mainly consists of the RoF OLT, the RoF ONU and the ODN. The RoF OLT is commonly located at the central office and is directly connected to one or more BBU. The basic function of RoF OLT is to convert radio signals to optical signals and vice versa. Generally, the BBU is the baseband processing unit of the mobile communication system; it is also located in the central office and connected with the RRH via the RoF system, including the RoF OLT, ODN, and RoF ONU. In particular, a single RoF OLT is able to accommodate multiple BBUs to make more efficient use of the ODN. The BBUs are linked with the service provider's core network to offer various mobile Internet services to users. The RoF ODN uses an optical fibre as a transmission medium and an optical splitter to provide multiple connections between the RoF OLT and RoF ONUs. The RoF ONUs are usually placed in remote sites and linked with one or more RRH. Like the RoF OLT, the RoF ONU is also capable of turning optical signals into radio signals and vice versa. The RRH contains the base station's RF circuitry and frequency up/down converter function. Typically, each RRH has plural antennae equipped with a high-power amplifier and low-noise amplifier for supporting a multi-input multi-output (MIMO) configuration. The interface S is the point on the optical fibre just after the RoF OLT (downstream) / RoF ONU (upstream) optical connection point (i.e. optical connector or optical splice). The interface R is the point on the optical fibre just before the RoF ONU (downstream) / RoF OLT (upstream) optical connection

point (i.e. optical connector or optical splice). The RoF ONU has a UNI, and the RoF OLT has an SNI. The choice of interface (SNI/UNI) depends on which services are provided by the service operator. Reference point-1 and reference point-2 are utilized to define the transmitted signal type and allowable signal delay or latency within the whole RoF system.



Key

BBU	Baseband unit
OLT	Optical line termination
ODN	Optical distribution network
ONU	Optical network unit
RRH	Remote radio head
SNI	Service node interface
UNI	User network interface
S	The point on the optical fibre just after the RoF OLT
R	The point on the optical fibre just before the RoF ONU

Figure A.2 – Interface/reference points compliant with ITU-T G-Series Recommendations – Supplement 55

A.5 Labelling

It is recommended that each transceiver (and supporting documentation) be labelled in a manner visible to the user with the following data at the minimum:

- this specification reference, including variant type;
- applicable safety warnings.

Labelling requirements for class 1 lasers are given in the laser safety standards referenced in 6.2.

A.6 Testing

A.6.1 General

Initial characterization and qualification shall be undertaken when a build standard has been completed and frozen. Qualification maintenance is carried out using periodic testing programmes. Test conditions for all tests unless otherwise stated are $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

A.6.2 Characterization testing

The tests and test limits are given in Table A.3.

Table A.3 – Characterization tests

Parameter	Test conditions	Test limit minimum	Test limit maximum	Unit
	At minimum, 20 devices to be measured [(0, 25, 70) ±2] °C and V_{CC} at ($V_{nom} - 5\%$) V and (V_{nom}) V and ($V_{nom} + 5\%$) V			
Optical output power	Direct modulation with OMI ~ 0,1	-1	+1	dBm
Operating wavelength	Direct modulation with OMI ~ 0,1	1 260	1 620	nm
RF link gain	Measured with optical loss budget of 0 dB, and 1 m of single mode optical fibre	-1	+1	dB

A.6.3 Performance testing

A.6.3.1 Sequence of testing

Performance testing is undertaken when characterization testing is complete.

A.6.3.2 Sample size, sequencing and groupings

The performance test plan is given in Table A.4 and the sample size, sequencing and grouping to be used for the tests are as defined in Annex B. Samples may either be a new product or sourced from a previous test.

A total of 96 products (95 + 1 control) are required for performance testing. Control devices are used to determine measurement repeatability.

Table A.4 – Performance test plan

No.	Test	Requirements	Max.	Min.	Unit	Details
0	Full E/O testing per characterization test requirements	Meets specification				Tests carried out at 0 °C, 25 °C, 60 °C
1	Solderability	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60068-2-20
		Visual inspection ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	Steam ageing not required
2	Connector mate/demate	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	500 cycles. Clean and measure transmit side every 50 cycles. Same connector.
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
3	ESD	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60749-26, method HBM
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	500 V
4	Flammability					Class UL94-V
5	Mechanical shock	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60068-2-27
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	1 500 g 1,0 ms 5× per axis
6	Vibration	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60068-2-6
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	20 g 20 Hz to 2 000 Hz, 4 min per cycle, 4 cycles per axis
7	Cyclic moisture	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60068-2-38
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	10 cycles
8	Resistance to solder heat	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60068-2-20, test Tb,
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	method 1B, 350 °C 3,5 s
9	Thermal shock	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 61300-2-47
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	delta temp, 100 °C
10	Fast temperature cycle, 500 cycles	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	IEC 60749-25
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	-40 °C/+85 °C 500 cycles
11	Fast temperature cycle, 1 000 cycles	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	As test 10 but with a further 500 cycles
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
12	High temperature endurance, 500 h	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	70 °C, $V_{cc} = (V_{op} + 5 \% V_{op})$
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
13	High temperature endurance, 1 000 h	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	As test 12 but with an additional 500 h
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
14	High temperature endurance, 2 000 h	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	As test 13 but with an additional 1 000 h
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
15	High temperature endurance, 5 000 h	E/O test at 0 °C, 25 °C, 70 °C				As test 14 but with an additional 3 000 h
						Information only
16	Cold storage, 500 h	E/O test at 25 °C ΔS	+0,7	-0,7	dB	-40 °C
		ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
17	Cold storage, 1 000 h	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	As test 16 but with an additional 500 h
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	
18	Cold storage, 2 000 h	E/O test ΔS	+0,7	-0,7	dB	As test 17 but with an additional 1 000 h
		0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,5	-0,5	dB	

No.	Test	Requirements	Max.	Min.	Unit	Details
19	Damp heat, 168 h	E/O test 25 °C ΔS ΔP_o	+0,7 +0,5	-0,7 -0,5	dB dB	IEC 60068-2-78, 40 °C, 95 % RH, $V_{cc} = (V_{op} + 5 \% V_{op})$
20	Damp heat 500 h	E/O test at 25 °C ΔS ΔP_o	+0,7 +0,5	-0,7 -0,5	dB dB	As test 19 but with an additional 332 h
21	Damp heat, 1 000 h	E/O test at 25 °C ΔS ΔP_o	+0,7 +0,5	-0,7 -0,5	dB dB	As test 20 but with an additional 500 h
22	Damp heat, 1 344 h	E/O test ΔS 0 °C, 25 °C, 70 °C ΔP_o	+0,7 +0,5	-0,7 -0,5	dB dB	As test 21 but with an additional 344 h

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018

Annex B (normative)

Sample size and grouping requirements

Sample size, sequencing and grouping requirements are listed in Table B.1.

Table B.1 – Sample size, sequencing and grouping requirements

Test		Sample size	Source
0	Initial testing	95	New product
1	Solderability	11	Test 0
2	Connector mate/demate	11	Test 1
3	ESD	6	Test 2
4	Flammability	5	Test 2
5	Mechanical shock	11	Test 0
6	Vibration	11	Test 5
7	Cyclic moisture	11	Test 0
8	Resistance to solder heat	11	Test 7
9	Thermal shock	11	Test 8
10	Fast temperature cycle, 500 cycles	11	Test 0
11	Fast temperature cycle, 1 000 cycles	11	Test 10
12	High temperature endurance, 500 h	25	Test 0
13	High temperature endurance, 1 000 h	25	Test 12
14	High temperature endurance, 2 000 h	25	Test 13
15	High temperature endurance, 5 000 h	25	Test 14
16	Cold storage, 500 h	11	Test 0
17	Cold storage 1 000 h	11	Test 16
18	Cold storage, 2 000 h	11	Test 17
19	Damp heat, 168 h	11	Test 0
20	Damp heat, 500 h	11	Test 19
21	Damp heat, 1 000 h	11	Test 20
22	Damp heat, 1 344 h	11	Test 21

Each of the above tests is intended to be performed individually and in parallel on products, although products from a previous test may be used if desired. Mechanical tests may also be carried out on parts of an identical build but intended for use at different frequencies.

Bibliography

IEC 60191 (all parts), *Mechanical standardization of semiconductor devices*

IEC 60749 (all parts), *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

IEC 60793-2 (all parts), *Optical fibres – Part 2: Product specifications*

IEC 60794-2, *Optical fibre cables – Part 2: Indoor cables*

IEC 60825 (all parts), *Safety of laser products*

IEC 60874 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Connectors for optical fibres and cables*

IEC 61281-1, *Fibre optic communication subsystems – Part 1: Generic specification*

IEC 61290-1-3, *Optical amplifiers – Test methods – Part 1-3: Power and gain parameters – Optical power meter method*

IEC 61300-2-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-4: Tests – Fibre/cable retention*

IEC 61300-2-19, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-19: Tests – Damp heat (steady state)*

IEC 61300-2-48, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures – Part 2-48: Tests – Temperature-humidity cycling*

IEC 62007-1, *Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 1: Specification template for essential ratings and characteristics*

IEC 62007-2, *Semiconductor optoelectronic devices for fibre optic system applications – Part 2: Measuring methods*

IEC 62148-1, *Fibre optic active components and devices – Package and interface standards – Part 1: General and guidance*

IEC 62149-1, *Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 1: General and guidance*

IEC 62149-8, *Fibre optic active components and devices – Performance standards – Part 8: Seeded reflective semiconductor optical amplifier devices*

IEC 62149-9, *Fibre optic components and devices – Performance standards – Part 9: Seeded reflective semiconductor optical amplifier transceivers*

IEC Guide 107, *Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés	25
3.1 Termes et définitions	25
3.2 Symboles	25
3.3 Termes abrégés	26
4 Paramètres du produit	26
4.1 Valeurs limites absolues	26
4.2 Environnement de fonctionnement	26
4.3 Spécifications fonctionnelles	26
5 Essais	26
5.1 Généralités	26
5.2 Essais de caractérisation	27
5.3 Essais de performance	27
6 Spécifications d'environnement	27
6.1 Sécurité générale.....	27
6.2 Sécurité liée à l'utilisation de lasers	27
6.3 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)	27
Annexe A (normative) Spécifications des émetteurs-récepteurs RoF pour le fronthaul des réseaux mobiles	28
A.1 Valeurs limites absolues	28
A.2 Environnement de fonctionnement	28
A.3 Spécifications fonctionnelles	28
A.4 Schémas.....	29
A.5 Etiquetage	31
A.6 Essais.....	32
A.6.1 Généralités.....	32
A.6.2 Essais de caractérisation.....	32
A.6.3 Essais de performance	32
Annexe B (normative) Exigences relatives au nombre d'échantillons et au regroupement	35
Bibliographie.....	36
Figure A.1 – Schéma de principe de l'émetteur-récepteur RoF.....	30
Figure A.2 – Interfaces/points de références conformes aux recommandations de série G de l'UIT-T, supplément 55.....	31
Tableau 1 – Environnement de fonctionnement.....	26
Tableau A.1 – Valeurs limites absolues.....	28
Tableau A.2 – Spécifications fonctionnelles	29
Tableau A.3 – Essais de caractérisation	32
Tableau A.4 – Plan des essais de performance.....	33
Tableau B.1 – Exigences relatives au nombre d'échantillons, au séquençage et au regroupement	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS FIBRONIQUES –
NORMES DE PERFORMANCES –Partie 10: Émetteurs récepteurs radio sur fibre (RoF)
pour le fronthaul des réseaux mobiles

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62149-10 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

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

CDV	Rapport de vote
86C/1501/CDV	86C/1531/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62149, publiées sous le titre général *Composants et dispositifs actifs fibroniques – Normes de performances*, est disponible sur le site web de l'IEC.

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

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

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62149 couvre la spécification de performance des émetteurs-récepteurs radio sur fibre (RoF, Radio over Fibre) dans les applications de fronthaul fibronique pour réseaux mobiles. Les critères de performance sont généralement clairement spécifiés pour différents domaines d'application reconnus au niveau international, par exemple dans les recommandations de série G de l'UIT-T, supplément 55. Le présent document fournit les spécifications d'interface optique permettant la réalisation de réseaux fronthaul mobiles à compatibilité transversale basés sur la technologie RoF. Les émetteurs-récepteurs RoF destinés aux réseaux fronthaul mobiles sont fournis par différents fabricants, mais ces derniers ne garantissent pas le bon fonctionnement des émetteurs-récepteurs RoF pour les réseaux fronthaul mobiles. Il appartient aux fabricants utilisant le présent document de respecter les critères exigés de performance et/ou de fiabilité et d'assurance qualité, conformément à un schéma établi et reconnu.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62149-10:2018

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS FIBRONIQUES – NORMES DE PERFORMANCES –

Partie 10: Émetteurs récepteurs radio sur fibre (RoF) pour le fronthaul des réseaux mobiles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62149 couvre la spécification de performance des émetteurs-récepteurs radio sur fibre (RoF) utilisés dans les réseaux fronthaul mobiles. La norme de performance contient une définition des exigences de performance du produit, accompagnée d'une série d'essais et de mesures comportant des conditions, des sévérités et des critères de conformité/non-conformité clairement définis. Les essais visant à attester de l'aptitude d'un produit à satisfaire aux exigences de la norme de performance sont destinés à être réalisés sur la base d'un essai unique.

Un produit dont il a été démontré qu'il satisfait à toutes les exigences d'une norme de performance peut être déclaré comme étant conforme à celle-ci.

2 Références normatives

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

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-38, *Essais d'environnement – Partie 2-38: Essais – Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60749-25, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 25: Cycles de température*

IEC 60749-26, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)*

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

IEC 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61300-2-47, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures – Partie 2-47: Essais – Chocs thermiques*

Recommandations de série G de l'UIT-T, supplément 55, *Radio-over-fibre (RoF) technologies and their applications* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

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

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

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

3.1.1

réponse en fréquence

mesure quantitative du spectre de sortie d'un système ou d'un dispositif, en réponse à un stimulus, et utilisée pour caractériser la dynamique du système

3.1.2

plage dynamique sans parasites

rapport du signal fondamental sur le signal parasite le plus puissant en sortie

3.1.3

gain de liaison RF

valeur de gain RF caractérisant le signal RF lorsqu'il traverse la liaison fronthaul mobile

3.1.4

point d'interception du troisième ordre

mesure destinée aux systèmes et dispositifs faiblement non linéaires, par exemple récepteurs, amplificateurs linéaires et mélangeurs

3.1.5

variation du gain selon la température

variation du gain correspondant à une variation de la température

3.2 Symboles

T_{STG}	température de stockage
T_{OP}	température de fonctionnement
V_{CC}	tension de l'alimentation électrique
I_{CC}	intensité de l'alimentation électrique
P_o	puissance optique de sortie
Z	impédance d'entrée/de sortie
$SFDR$	plage dynamique sans parasites
EIN	plancher de bruit en entrée
$IIP3$	point d'interception du troisième ordre en entrée
$RSNS$	sensibilité du récepteur optique
$RMAXP$	puissance optique maximale pour le récepteur
OMI	indice de modulation optique/canal

3.3 Termes abrégés

BBU	Unité de transmission en bande de base (BaseBand Unit)
CNR	Rapport porteuse/bruit (Carrier-to-Noise Ratio)
CWDM	Multiplexage en longueur d'onde brut (Coarse Wavelength-Division Multiplexing)
DES	Décharge électrostatique
HBM	Modèle du corps humain (Human Body Model)
IMD	Distorsion d'intermodulation (Intermodulation Distortion)
LTE	Evolution à long terme (Long-Term Evolution)
OLT	Terminaison de ligne optique
ONU	Terminal optique chez l'utilisateur
QAM	Modulation d'amplitude en quadrature (Quadrature Amplitude Modulation)
RRH	Tête radio distante (Remote Radio Head)
SNI	Interface de nœud de service (Service Node Interface)
UNI	Interface usager-réseau (User Network Interface)
VSWR	Rapport d'ondes stationnaires en tension (Voltage Standing Wave Ratio)

4 Paramètres du produit

4.1 Valeurs limites absolues

Les valeurs limites absolues (maximales et/ou minimales) impliquent qu'aucun dommage catastrophique n'aura lieu si le produit est soumis à ces valeurs limites pour de courtes périodes, à condition que chaque paramètre limite soit isolé et que tous les autres paramètres possèdent des valeurs de paramètres de performance normales. Il convient de ne pas prendre pour hypothèse que les valeurs limites de plus d'un paramètre peuvent être appliquées en une fois.

4.2 Environnement de fonctionnement

L'environnement de fonctionnement des émetteurs-récepteurs RoF est spécifié dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Environnement de fonctionnement

Paramètre	Symbole	Valeur		Unité
		Minimale	Maximale	
Température de fonctionnement (boîtier)	T_{OP}	-20	+60	°C

4.3 Spécifications fonctionnelles

Les spécifications fonctionnelles sont énumérées à l'Annexe A.

5 Essais

5.1 Généralités

La caractérisation et la qualification initiales doivent être entreprises une fois qu'une norme de fabrication a été finalisée et fixée. Le maintien de la qualification est effectué au moyen de programmes d'essai périodiques. Sauf indication contraire, les conditions d'essai pour tous les essais sont fixées à 25 °C ± 2 °C.

5.2 Essais de caractérisation

La caractérisation doit être effectuée sur au moins 20 produits prélevés dans au moins 3 lots différents de production. Les caractéristiques et conditions de fonctionnement des émetteurs-récepteurs RoF sont soumises à l'essai à la température de fonctionnement et au courant de fonctionnement, afin de satisfaire aux spécifications fonctionnelles définies à l'Annexe A.

5.3 Essais de performance

Les essais de performance sont entrepris lorsque les essais de caractérisation sont achevés. Le plan d'essais de performance et les critères recommandés de non-conformité des essais de performance sont spécifiés à l'Annexe A.

6 Spécifications d'environnement

6.1 Sécurité générale

Tous les produits conformes au présent document doivent se conformer à l'IEC 60950-1.

6.2 Sécurité liée à l'utilisation de lasers

Les émetteurs et les émetteurs-récepteurs fibroniques utilisant une diode laser spécifiée dans le présent document doivent être vérifiés laser classe 1 à 3R dans une quelconque condition de fonctionnement. Ceci inclut les conditions de défaut unique, qu'ils soient couplés dans une fibre ou en sortie directe. Les émetteurs et les émetteurs-récepteurs fibroniques utilisant une diode laser spécifiée dans le présent document doivent être certifiés conformes à l'IEC 60825-1.

Les normes et les règlements de sécurité des lasers exigent que le fabricant d'un produit laser fournisse les informations sur le laser, les dispositifs de sécurité, l'étiquetage, l'utilisation, la maintenance et le service associé. Cette documentation doit définir explicitement les exigences et les restrictions d'usage sur le système hôte, nécessaires pour satisfaire à ces certifications de sécurité.

6.3 Exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM)

Les produits définis dans cette spécification doivent satisfaire aux exigences appropriées relatives à la compatibilité électromagnétique (à la fois en termes d'émission et d'immunité), en fonction de l'usage/l'environnement spécifique pour lesquels ils sont destinés à être installés ou intégrés. Des recommandations relatives à la rédaction de ces exigences de CEM sont données dans l'IEC Guide 107.

Annexe A (normative)

Spécifications des émetteurs-récepteurs RoF pour le fronthaul des réseaux mobiles

A.1 Valeurs limites absolues

Les valeurs limites absolues (maximales et/ou minimales), comme indiqué dans le Tableau A.1, impliquent qu'aucun dommage catastrophique n'aura lieu si le produit est soumis à ces valeurs limites, à condition que chaque paramètre limite soit isolé et que tous les autres paramètres possèdent des valeurs de paramètres de performance normales. Il convient de ne pas prendre pour hypothèse que les valeurs limites de plus d'un paramètre peuvent être appliquées en une fois.

Tableau A.1 – Valeurs limites absolues

Paramètre	Symbole	Valeur		Unité
		Minimale	Maximale	
Température de stockage (boîtier)	T_{STG}	-40	+85	°C
Température de fonctionnement (boîtier)	T_{OP}	-20	+60	°C
Puissance RF entrante maximale en émission (total)			+5	dBm
Puissance optique entrante maximale en réception (total)			2	mW

A.2 Environnement de fonctionnement

Les exigences données en 4.2 doivent être satisfaites.

A.3 Spécifications fonctionnelles

Les spécifications dans le Tableau A.2 décrivent les exigences fonctionnelles pour satisfaire les recommandations de série G de l'UIT-T, supplément 55.

Tableau A.2 – Spécifications fonctionnelles

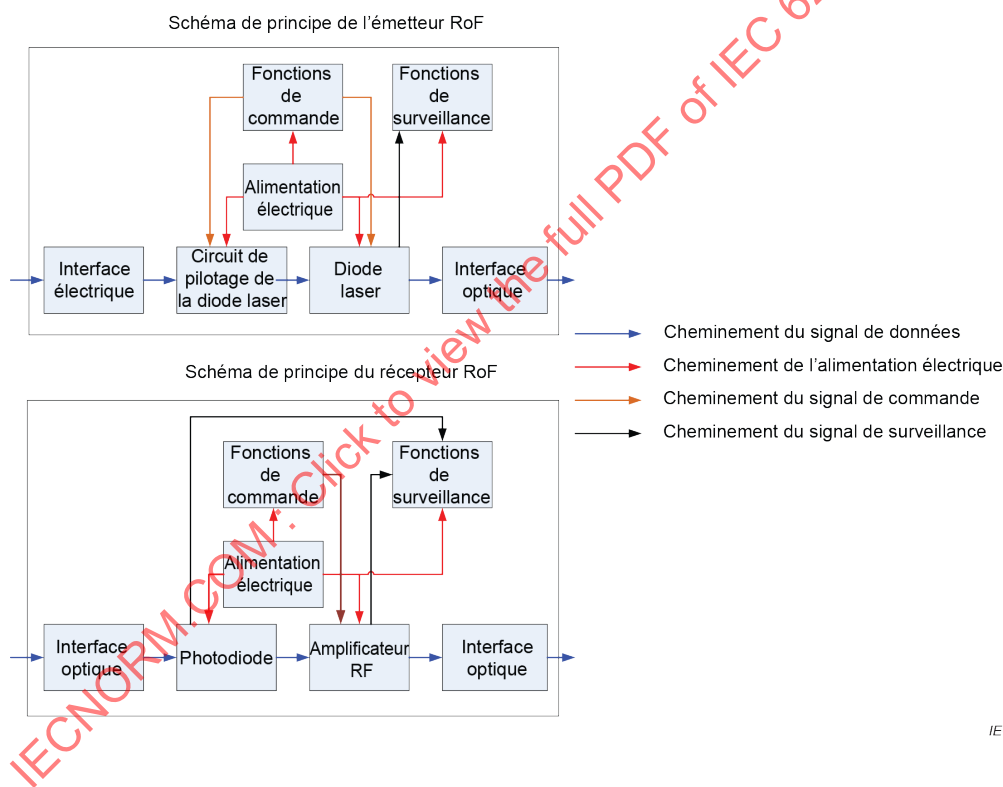
Paramètre	Symbole	Valeur			Unité	Note
		Minimale	Type	Maximale		
Puissance optique de sortie	P_o			10	dBm	
Plage de longueurs d'onde de fonctionnement de l'émetteur		1 270		1 610	nm	a
Plage de longueurs d'onde de fonctionnement du récepteur		1 270		1 610	nm	b
Planéité de la réponse en fréquence				± 1	dB	c
Impédance d'entrée/de sortie	Z	48	50	52	Ω	
VSWR d'entrée/de sortie				1,5:1		
Plage dynamique sans parasites @ 1 GHz	$SFDR$	116			(dB/Hz) ^{2/3}	d
Plage dynamique sans parasites @ 3 GHz	$SFDR$	112			(dB/Hz) ^{2/3}	d
Indice de modulation optique/canal	OMI	0,01	0,1	0,3		
Gain de liaison RF		0			dB	d
Plancher de bruit en entrée @ 1 GHz	EIN			-141	dBm/Hz	d
Plancher de bruit en entrée @ 3 GHz	EIN			-137	dBm/Hz	d
Point d'interception du troisième ordre en entrée @ 1 GHz	$IIP3$	33			dBm	d,e
Point d'interception du troisième ordre en entrée @ 3 GHz	$IIP3$	31			dBm	d,e
Variation du gain selon la température				± 1	dB	f
Isolation		45	50	55	dB	g
Sensibilité du récepteur optique	$RSNS$	-8		-6	dBm	h
Puissance optique entrante maximale pour le récepteur	$RMAXP$			0	dBm	
^a Plan de longueurs d'onde par multiplexage CWDM. ^b Plan de longueurs d'onde par multiplexage CWDM. ^c En utilisant une diode laser à modulation directe disponible dans le commerce, la plage de fréquences disponible est comprise entre 5 MHz et 3 000 MHz. Si d'autres sources lumineuses présentant une plus grande largeur de bande sont employées, il convient de redéfinir la planéité de la réponse en fréquence. ^d Mesure et spécification réalisées avec un bilan d'atténuation optique de 0 dB, et une section de fibre optique SMF-28 d'1 m de long. ^e Mesures de distorsion d'intermodulation (IMD) sur un signal à deux tons à 0 dBm/ton par porteuse, à des fréquences spécifiées. ^f -20 °C à 60 °C. ^g Valeur type pour l'ensemble de la bande, mais mesurée à 1 GHz. ^h Sensibilité type du récepteur optique permettant d'obtenir un CNR de 22 dB (pour la détection d'un signal LTE de 20 MHz avec modulation 64-QAM).						

A.4 Schémas

Les schémas des Figure A.1 et Figure A.2 sont des exemples représentatifs respectivement du schéma de principe de l'émetteur-récepteur RoF et des interfaces/des points de référence conformes aux recommandations de série G de l'UIT-T, supplément 55.

La Figure A.1 représente également le schéma de principe fonctionnel interne de l'émetteur RoF. L'émetteur RoF se compose de 7 blocs fonctionnels et traite 4 signaux principaux. Le signal de données est transféré vers l'interface électrique, converti en signal optique par la diode laser et le circuit de pilotage de la diode laser, puis émis via l'interface optique. Le bloc fonctionnel "Alimentation électrique" alimente l'ensemble de l'émetteur RoF pour qu'il assure la fonction définie. Le signal de commande transfère une commande permettant de commander la diode laser et le circuit de pilotage de la diode laser, à partir du bloc fonctionnel "Fonctions de commande". Enfin, les informations sur l'état de fonctionnement de la diode laser sont transférées au bloc fonctionnel "Fonctions de surveillance".

La Figure A.1 représente également le schéma de principe fonctionnel interne du récepteur RoF. Le récepteur RoF se compose de 7 blocs fonctionnels et traite 4 signaux principaux. Le signal optique émis arrive dans l'interface optique, est converti en signal électrique par l'amplificateur RF via la photodiode, puis émis sous forme de signal électrique via l'interface électrique. Le bloc fonctionnel "Alimentation électrique" alimente l'ensemble du récepteur RoF pour qu'il assure la fonction définie. Le bloc fonctionnel "Fonctions de commande" transfère une commande permettant de piloter l'amplificateur RF. Enfin, les informations sur l'état de fonctionnement de la photodiode et de l'amplificateur RF sont transférées au bloc fonctionnel "Fonctions de surveillance".



La Figure A.2 représente l'architecture d'un système RoF. Le système RoF se compose principalement de l'OLT RoF, de l'ONU RoF et de l'ODN. L'OLT RoF se situe généralement dans le central et est reliée à une ou plusieurs BBU. La fonction principale de l'OLT RoF est de convertir les signaux radio en signaux optiques, et inversement. Généralement, la BBU est l'unité qui assure la transmission en bande de base du système de communications mobiles; elle est également située dans le central et reliée à la RRH via le système RoF, qui englobe l'OLT RoF, l'ODN et l'ONU RoF. En particulier, une seule OLT RoF est à même de gérer plusieurs BBU, afin d'exploiter plus efficacement l'ODN. Les BBU sont reliées au réseau central du fournisseur de services, afin de proposer aux usagers différents services Internet mobiles. L'ODN RoF utilise une fibre optique comme support de transmission et un répartiteur optique pour proposer plusieurs connexions entre l'OLT RoF et les ONU RoF. Les ONU RoF sont généralement disposés dans des sites distants, et reliés à une ou plusieurs RRH. Comme l'OLT RoF, l'ONU RoF est également à même de transformer des signaux optiques en signaux radioélectriques, et inversement. La RRH intègre les circuits RF de la station de