

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Transmitting equipment for radiocommunication – Frequency response of optical-to-electric conversion device in high-frequency radio over fibre systems – Measurement method

Matériels émetteurs pour les radiocommunications – Réponse en fréquence des dispositifs de conversion optique-électrique dans des systèmes de transmission radio sur fibre haute fréquence – Méthode de mesure

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.060.20

ISBN 978-2-8322-3392-4

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms, definitions and abbreviations	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviations	9
4 Optical-to-electrical (O/E) conversion device	9
4.1 Photo diode (PD)	9
4.1.1 General	9
4.1.2 Component parts	9
4.1.3 Structure.....	9
4.1.4 Requirements for PD.....	10
4.2 DFG device.....	10
4.2.1 General	10
4.2.2 Component parts	10
4.2.3 Structure.....	10
4.2.4 Requirements for DFG device.....	10
5 Sampling for quality control.....	11
5.1 Sampling.....	11
5.2 Sampling frequency.....	11
6 Measurement method of frequency response	11
6.1 Circuit diagram.....	11
6.2 Measurement condition	12
6.2.1 Temperature and environment.....	12
6.2.2 Warming up of measurement equipment.....	12
6.3 Principle of measurement method.....	12
6.4 Measurement procedure.....	13
Annex A (normative) Power balanced two-tone signal generation by using a high extinction-ratio MZM [2]	15
Annex B (informative) Requirements for the optical amplifier with automatic level control.....	17
B.1 Introductory remark	17
B.2 Block diagram	17
B.2.1 Optical amplifier	17
B.2.2 Automatic level control.....	18
B.3 Function and capabilities.....	18
B.4 Requirements.....	19
B.4.1 Optical amplifier	19
B.4.2 Automatic level control (ALC).....	20
Annex C (informative) Frequency-response measurement system and automatic level control EDFA.....	21
C.1 Frequency response measurement system for optical-to-electric conversion devices with a two-tone generator	21
C.2 Automatic level control EDFA (ALC-EDFA)	22
Bibliography	24

Figure 1 – Definition of "conversion efficiency "	8
Figure 2 – Optical-to-electrical conversion by photo diode	10
Figure 3 – DFG device	10
Figure 4 – Circuit diagram	11
Figure B.1 – Block diagram of the optical amplifier	17
Figure B.2 – Block diagram of the automatic level control	18
Figure B.3 – Frequency characteristics	19
Figure C.1 – System configuration for the frequency response measurement system	21
Figure C.2 – ALC-EDFA system configuration	22
Figure C.3 – Frequency response measurement examples	23
Table C.1 – Typical specifications of the frequency response measurement system	22
Table C.2 – Typical specifications of the ALC-EDFA system	23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TRANSMITTING EQUIPMENT FOR RADIOCOMMUNICATION –
FREQUENCY RESPONSE OF OPTICAL-TO-ELECTRIC CONVERSION
DEVICE IN HIGH-FREQUENCY RADIO OVER FIBRE SYSTEMS –
MEASUREMENT METHOD**

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.

International Standard IEC 62803 has been prepared by IEC technical committee 103: Transmitting equipment for radiocommunication.

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

FDIS	Report on voting
103/147/FDIS	103/148/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

A variety of microwave-photonic devices are used in wireless communication and broadcasting systems. A photo-receiver is an interface which converts an optical signal to an electronic signal. This International Standard has been prepared to provide methods for evaluating and calibrating high speed photo-receivers to be used in Radio over Fibre systems.

The method utilizes a Mach-Zehnder modulator for generating two-tone lightwaves as stimulus signals, to provide simpler and easier methods than the conventional method utilizing a complex two-laser system phase-locked with each other.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning a calibration method and device for light intensity measuring instrument, as it relates to Clause 6.

Related part	Patent holder	Patent number
Clause 6	National Institute of Information and Communications Technology	JP 4753137B EP1956353A US7864330B

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

National Institute of Information and Communications Technology
4-2-1 Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184-8795, Japan

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (<http://patents.iec.ch>) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

TRANSMITTING EQUIPMENT FOR RADIOCOMMUNICATION – FREQUENCY RESPONSE OF OPTICAL-TO-ELECTRIC CONVERSION DEVICE IN HIGH-FREQUENCY RADIO OVER FIBRE SYSTEMS – MEASUREMENT METHOD

1 Scope

This International Standard provides a method for measuring the frequency response of optical-to-electric conversion devices in wireless communication and broadcasting systems.

The frequency range covered by this standard goes up to 100 GHz (practically limited up to 110 GHz by precise RF power measurement) and the wavelength band concerned is 0,8 μm to 2,0 μm .

2 Normative references

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

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application.....	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes, définitions et abréviations.....	31
3.1 Termes et définitions.....	31
3.2 Abréviations.....	33
4 Dispositif de conversion optique/électrique (O/E).....	33
4.1 Photodiode (PD).....	33
4.1.1 Généralités.....	33
4.1.2 Parties du composant.....	33
4.1.3 Structure.....	33
4.1.4 Exigences relatives aux photodiodes.....	34
4.2 Dispositif DFG.....	34
4.2.1 Généralités.....	34
4.2.2 Parties du composant.....	34
4.2.3 Structure.....	35
4.2.4 Exigences relatives au dispositif DFG.....	35
5 Échantillonnage pour le contrôle qualité.....	35
5.1 Échantillonnage.....	35
5.2 Fréquence d'échantillonnage.....	35
6 Méthode de mesure de la réponse en fréquence.....	35
6.1 Schéma du circuit.....	35
6.2 Condition de mesure.....	36
6.2.1 Température et environnement.....	36
6.2.2 Préchauffage de l'équipement de mesure.....	36
6.3 Principe de la méthode de mesure.....	36
6.4 Procédure de mesure.....	38
Annexe A (normative) Génération de signal à deux fréquences à puissance répartie à l'aide d'un MZM à rapport d'extinction élevé [2].....	40
Annexe B (informative) Exigences relatives à l'amplificateur optique avec commande automatique de niveau.....	42
B.1 Remarque préliminaire.....	42
B.2 Schéma fonctionnel.....	42
B.2.1 Amplificateur optique.....	42
B.2.2 Commande automatique de niveau.....	43
B.3 Fonction et fonctionnalités.....	43
B.4 Exigences.....	44
B.4.1 Amplificateur optique.....	44
B.4.2 Commande automatique de niveau (ALC).....	45
Annexe C (informative) Système de mesure de la réponse en fréquence et EDFA à commande automatique de niveau.....	46
C.1 Système de mesure de la réponse en fréquence pour les dispositifs de conversion optique-électrique avec un générateur à deux fréquences.....	46
C.2 EDFA à commande automatique de niveau (ALC-EDFA).....	47
Bibliographie.....	49

Figure 1 – Définition de "l'efficacité de conversion"	32
Figure 2 – Conversion optique-électrique par photodiode.....	34
Figure 3 – Dispositif DFG.....	35
Figure 4 – Schéma du circuit.....	36
Figure B.1 – Schéma fonctionnel de l'amplificateur optique.....	42
Figure B.2 – Schéma fonctionnel de la commande automatique de niveau	43
Figure B.3 – Caractéristiques de fréquence	44
Figure C.1 – Configuration du système de mesure de la réponse en fréquence	46
Figure C.2 – Configuration de système ALC-EDFA	47
Figure C.3 – Exemples de mesure de la réponse en fréquence	48
Tableau C.1 – Spécifications typiques du système de mesure de la réponse en fréquence ...	47
Tableau C.2 – Spécifications typiques du système ALC-EDFA	48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ÉMETTEURS POUR LES RADIOCOMMUNICATIONS – RÉPONSE EN FRÉQUENCE DES DISPOSITIFS DE CONVERSION OPTIQUE-ELECTRIQUE DANS DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION RADIO SUR FIBRE HAUTE FRÉQUENCE – MÉTHODE DE MESURE

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. À 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.

La Norme internationale IEC 62803 a été établie par le comité d'études 103 de l'IEC: Matériels émetteurs pour les radiocommunications.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
103/147/FDIS	103/148/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/IEC, Partie 2.

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

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

INTRODUCTION

Un certain nombre de dispositifs photoniques micro-ondes sont utilisés dans les systèmes de communication et de diffusion sans fil. Un récepteur optique est une interface qui convertit un signal optique en signal électronique. La présente norme internationale a été élaborée pour fournir les méthodes d'évaluation et d'étalonnage des récepteurs optiques à grande vitesse à utiliser dans les systèmes de transmission radio sur fibre.

La méthode utilise un modulateur Mach-Zehnder permettant de générer des ondes lumineuses à deux fréquences comme signaux de stimulus, afin de fournir des méthodes plus simples que les méthodes conventionnelles utilisant un système complexe à deux lasers verrouillés en phase.

La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant une méthode et un dispositif d'étalonnage de l'appareil de mesure de l'intensité lumineuse, traités à l'Article 6.

Partie connexe	Détenteur du brevet	Numéro de brevet
Article 6	National Institute of Information and Communication Technology	JP 4753137B EP1956353A US7864330B

L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'IEC. Des informations peuvent être demandées à:

National Institute of Information and Communications Technology
4-2-1 Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184-8795, Japon

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle autres que ceux identifiés ci-dessus. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'ISO (www.iso.org/patents) et l'IEC (<http://patents.iec.ch>) maintiennent des bases de données en ligne des brevets correspondant à leurs normes. Les utilisateurs sont invités à consulter les bases de données pour obtenir les informations les plus récentes concernant les brevets.

**MATÉRIELS ÉMETTEURS POUR LES RADIOCOMMUNICATIONS –
RÉPONSE EN FRÉQUENCE DES DISPOSITIFS DE CONVERSION
OPTIQUE-ELECTRIQUE DANS DES SYSTÈMES DE TRANSMISSION
RADIO SUR FIBRE HAUTE FRÉQUENCE –
MÉTHODE DE MESURE**

1 Domaine d'application

La présente norme internationale fournit une méthode de mesure de la réponse en fréquence des dispositifs de conversion optique-électrique dans les systèmes de communication et de diffusion sans fil.

La plage de fréquences couverte par la présente norme atteint 100 GHz (pratiquement limitée jusqu'à 110 GHz par un mesurage précis de la puissance RF) et la bande de longueurs d'onde concernée est comprise entre 0,8 μm et 2,0 μm .

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

Ce document ne comporte pas de références normatives.