

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –
Part 14: Optical transmission systems using RFoG technology**

**Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de
radiodiffusion sonore et services interactifs –
Partie 14: Systèmes de transmission optique appliquant la technologie RFoG**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 33.060.40; 33.160; 33.180

ISBN 978-2-8322-1439-8

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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope	8
2 Normative references.....	8
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Symbols	16
3.3 Abbreviations	16
4 System reference model	17
5 RFoG ONU reference architecture	18
6 Method of measurements.....	19
6.1 Optical power	19
6.2 Centroidal wavelength and spectral width under modulation	19
6.3 Optical wavelength	20
6.4 Linewidth and chirping of transmitters with single mode lasers	20
6.5 Optical modulation index	20
6.6 Reference output level of an optical receiver.....	20
6.7 Noise parameters of optical transmitters and optical receivers	20
6.8 Relative intensity noise (<i>RIN</i>), optical modulation index and equivalent input noise current (<i>EINC</i>)	20
6.9 Carrier level and carrier-to-noise ratio	20
6.10 Noise power ratio (<i>NPR</i>)	20
6.11 Carrier-to-noise ratio defined by optical signal	21
6.12 Carrier-to-crosstalk ratio (<i>CCR</i>).....	21
7 System performance requirements	21
7.1 Digital data system	21
7.1.1 ODN	21
7.1.2 Performance allocation	21
7.2 Forward path and return path frequency split	22
8 RFoG equipment specifications	22
8.1 General specifications	22
8.1.1 Safety	22
8.1.2 Electromagnetic compatibility (EMC)	22
8.1.3 Environmental conditions	22
8.1.4 Marking	23
8.2 R-ONU	23
8.2.1 Indicators.....	23
8.2.2 R-ONU forward path receiver specifications	23
8.2.3 Return path performance of R-ONU	25
8.2.4 Remote control functions	29
8.3 Headend specifications	34
8.3.1 Headend forward path specifications	34
8.3.2 Headend return path specifications: R-RRX.....	34

Annex A (informative) Implementation notes.....	36
Annex B (informative) System loss specification	38
B.1 General.....	38
B.2 Forward path considerations.....	38
B.3 Return path considerations	39
Annex C (informative) Optical beat interference	42
C.1 General.....	42
C.2 Operating conditions of ODN	42
C.3 Operating conditions of optical receiver at the headend system.....	42
C.4 Operating conditions of CMTS	43
C.5 Environmental conditions.....	43
C.6 Relation between optical transmission loss and OMI	43
C.7 Design margin of ODN	44
C.8 Example of system design	45
C.9 Method of measurement of OBI	46
C.9.1 Purpose	46
C.9.2 Measurement setup	46
C.9.3 Example of measurement conditions	46
C.9.4 Procedure	47
C.9.5 Presentation of results	47
C.10 Method of measurement of OBI (measurement with CW signals)	47
C.10.1 Purpose	47
C.10.2 Measurement setup	47
C.10.3 Procedure	48
Annex D (normative) Optional remote control manager	49
Annex E (informative) Outdoor housings for R-ONU protection	50
Annex F (informative) Effect of off-state optical power on C/N ratio of transmission signal.....	51
Bibliography	53
Figure 1 – Optical system reference model for RFoG.....	18
Figure 2 – Principle schematics of R-ONU.....	19
Figure 3 – Measurement of optical wavelength using WDM coupler	20
Figure 4 – R-ONU turn-on and turn-off diagram	29
Figure 5 – Example of the remote control system configuration.....	30
Figure 6 – Data format	31
Figure 7 – Structure of data packet.....	31
Figure 8 – Control transfer process	32
Figure 9 – Timing of data transmission	32
Figure A.1 – Placement of attenuators when system loss is too low	37
Figure B.1 – Performance allocation of the return path transmission system	39
Figure B.2 – Section C/N specification for SDU and MDU in-house wiring.....	41
Figure C.1 – Optical transmission loss and OMI.....	44
Figure C.2 – ODN design margin.....	44
Figure C.3 – Setup used for the measurement of OBI	46

Figure C.4 – Setup used for the measurement of OBI (CW method).....	48
Table 1 – ODN Specifications.....	21
Table 2 – RF frequencies	22
Table 3 – Classification of R-ONU optical receivers	24
Table 4 – Data publication requirements for R-ONU optical receivers.....	24
Table 5 – Recommendations for R-ONU optical receivers.....	24
Table 6 – Performance requirements for R-ONU optical receivers.....	25
Table 7 – Classes of optical return path transmitters	25
Table 8 – Data publication requirements for optical return path transmitters.....	26
Table 9 – Performance requirements for optical parameters and interfaces.....	26
Table 10 – Electrical properties requirements for R-ONU optical return path transmitters	27
Table 11 – R-ONU turn-on and turn-off specifications	27
Table 12 – Remote control items	30
Table 13 – Fundamental specification of data communication	31
Table 14 – Content of data packets	31
Table 15 – R-ONU address	32
Table 16 – Recommendation for timing of data transmission.....	33
Table 17 – Remote control command codes	33
Table 18 – Specification of modulation for the remote control signal	34
Table 19 – Data publication requirements for return path optical receivers	35
Table 20 – Performance requirements for optical return path receivers	35
Table C.1 – Operating conditions related to ODN parameters	42
Table C.2 – Operating conditions related to ODN parameters	43
Table C.3 – Environmental conditions for system evaluation	43
Table C.4 – Factors affecting the transmission loss of ODN.....	45
Table C.5 – System design example 1	45
Table C.6 – System design example 2.....	45
Table C.7 – Example of list of measurement conditions	46
Table C.8 – Presentation of OBI measurement results.....	47
Table C.9 – Presentation of OBI measurement results.....	48
Table D.1 – Performance requirements for the FSK transmitter	49

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CABLE NETWORKS FOR TELEVISION SIGNALS, SOUND SIGNALS AND INTERACTIVE SERVICES –

Part 14: Optical transmission systems using RFoG technology

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 60728-14 has been prepared by technical area 5: Cable networks for television signals, sound signals and interactive services, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100/2248/FDIS	100/2284/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 list of all the parts of the IEC 60728 series, under the general title *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services*, can be found on the IEC website.

This standard follows closely (where applicable) the ANSI/SCTE 174 2010 standard "Radio Frequency over Glass / Fiber-to-the-Home Specification". In agreement with SCTE¹ major parts of ANSI/SCTE 174:2010 have been copied into this standard.

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.

¹ SCTE = Society of Cable Telecommunications Engineers

INTRODUCTION

Standards and other deliverables of the IEC 60728 series deal with cable networks including equipment and associated methods of measurement for headend reception, processing and distribution of television and sound signals and for processing, interfacing and transmitting all kinds of data signals for interactive services using all applicable transmission media. These signals are typically transmitted in networks by frequency-multiplexing techniques.

- regional and local broadband cable networks,
- extended satellite and terrestrial television distribution systems,
- individual satellite and terrestrial television receiving systems,

and all kinds of equipment, systems and installations used in such cable networks, distribution and receiving systems.

The extent of this standardization work is from the antennas and/or special signal source inputs to the headend or other interface points to the network up to the terminal input of the customer premises equipment.

The standardization work will consider coexistence with users of the RF spectrum in wired and wireless transmission systems.

The standardization of any user terminals (i.e., tuners, receivers, decoders, multimedia terminals, etc.) as well as of any coaxial, balanced and optical cables and accessories thereof is excluded.

The Annexes provide the following information.

Annex A	describes implementation notes with design consideration based on this standard
Annex B	describes the system loss specification
Annex C	describes multiple CMTS operation
Annex D	contains specifications for an optional remote control system
Annex E	gives a design guideline of housings for R-ONU protection
Annex F	contains information on the effect of off-state optical power on C/N ratio of transmission signal

CABLE NETWORKS FOR TELEVISION SIGNALS, SOUND SIGNALS AND INTERACTIVE SERVICES –

Part 14: Optical transmission systems using RFoG technology

1 Scope

This part of IEC 60728 describes the system and equipment specification of FTTH/FTTB (fibre to the home/fibre to the building) networks where information is transmitted in both, forward and return path directions using RF subcarrier multiplexing technology, and where the return path transmission uses additionally time division multiple access technique imposed by the transmission of the return path signals using a TDMA (e.g. TDMA mode of DOCSIS) protocol. Such systems are called RF over Glass (RFoG) and consist of an RFoG optical network unit (R-ONU), an optical distribution network based on xPON structure, and an RFoG optical return path receiver. This standard specifies the basic system parameters and methods of measurement for RFoG systems in order to assess the system performance and its performance limits.

The detailed description of physical layer is out of the scope of this standard and it does not include IP transport technologies.

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.

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

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

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-40, *Environmental testing – Part 2-40: Tests – Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60728-1, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths*

IEC 60728-2, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 2: Electromagnetic compatibility of equipment*

IEC 60728-3, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 3: Active wideband equipment for cable networks*

IEC 60728-6:2011, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 6: Optical equipment*

IEC 60728-10:2014, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 10: System performance of return path*

IEC 60728-11, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety*

IEC 60728-13:2010, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 13: Optical systems for broadcast signal transmissions*

IEC 60728-13-1:2012, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 13-1: Bandwidth expansion for broadcast signal over FTTH system*

IEC 60793-2-50:2012, *Optical fibres – Part 2-50: Product specifications – Sectional specification for class B single-mode fibres*

IEC 60794-3-11:2010, *Optical fibre cables – Part 3-11: Outdoor cables – Product specification for duct, directly buried, and lashed aerial single-mode optical fibre telecommunication cables*

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

IEC 61169-2, *Radio-frequency connectors – Part 2: Sectional specification – Radio frequency coaxial connectors type 9,52*

IEC 61169-24, *Radio-frequency connectors – Part 24: Sectional specification – Radio-frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable distribution systems (Type F)*

IEC 61280-1-1, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-1: Test procedures for general communication subsystems – Transmitter output optical power measurement for single-mode optical fibre cable*

IEC 61280-1-3, *Fibre optic communication subsystem test procedures – Part 1-3: General communication subsystems – Central wavelength and spectral width measurement*

IEC 61754-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 4: Type SC connector family*

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

IEEE Standard 802.3-2008, *Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications (Includes the EPON standard)*. See also subsequent corrigenda

IEEE Standard 802.3av-2009, *IEEE Standard for Information Technology-Part 3: Amendment 1: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 10Gb/s Passive Optical Networks*, October 2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	59
INTRODUCTION.....	61
1 Domaine d'application	62
2 Références normatives	62
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	64
3.1 Termes et définitions	64
3.2 Symboles	70
3.3 Abréviations	70
4 Modèle de référence du système	72
5 Architecture de référence de l'ONU RFoG	73
6 Méthode de mesure	74
6.1 Puissance optique.....	74
6.2 Longueur d'onde centroïdale et largeur spectrale sous modulation	74
6.3 Longueur d'onde optique.....	74
6.4 Largeur de raie et fluctuation de longueur d'onde des émetteurs avec des lasers monomodes	74
6.5 Indice de modulation optique	75
6.6 Niveau de sortie de référence d'un récepteur optique.....	75
6.7 Paramètres de bruit des émetteurs optiques et des récepteurs optiques	75
6.8 Intensité relative de bruit (<i>RIN</i>), indice de modulation optique et courant de bruit équivalent d'entrée (EINC)	75
6.9 Niveau de porteuse et rapport porteuse sur bruit.....	75
6.10 Rapport de puissance de bruit (<i>NPR</i>).....	75
6.11 Rapport porteuse sur bruit défini par le signal optique.....	75
6.12 Rapport porteuse sur diaphonie (CCR)	75
7 Exigences de performances du système	75
7.1 Système de données numériques	75
7.1.1 ODN	75
7.1.2 Répartition de performance	76
7.2 Répartition des fréquences de voie directe et de voie de retour	76
8 Spécifications des matériels RFoG	77
8.1 Spécifications générales	77
8.1.1 Sécurité	77
8.1.2 Compatibilité électromagnétique (CEM)	77
8.1.3 Conditions ambiantes	77
8.1.4 Marquage	78
8.2 R-ONU.....	78
8.2.1 Indicateurs.....	78
8.2.2 Spécifications du récepteur de voie directe R-ONU.....	78
8.2.3 Performance de voie de retour de R-ONU.....	81
8.2.4 Fonctions de commande à distance	85
8.3 Spécifications de la tête de réseau	90
8.3.1 Spécifications de la voie directe de la tête de réseau.....	90

8.3.2	Spécifications de la voie de retour de la tête de réseau: R-RRX.....	90
Annexe A (informative) Notes relatives à la mise en œuvre		92
Annexe B (informative) Spécification de l'affaiblissement du système		95
B.1	Généralités	95
B.2	Considérations relatives à la voie directe	95
B.3	Considérations relatives à la voie de retour.....	96
Annexe C (informative) Battement optique		99
C.1	Généralités	99
C.2	Conditions d'exploitation du réseau ODN	99
C.3	Conditions d'exploitation du récepteur optique au niveau du système de tête de réseau.....	99
C.4	Conditions d'exploitation du CMTS.....	100
C.5	Conditions environnementales	100
C.6	Relation entre l'affaiblissement de transmission optique et l'OMI	100
C.7	Marge de calcul du réseau ODN	101
C.8	Exemple de conception du système	102
C.9	Méthode de mesure de l'OBI	103
C.9.1	Objet	103
C.9.2	Montage de mesure	103
C.9.3	Exemple de conditions de mesure	104
C.9.4	Procédure.....	104
C.9.5	Présentation des résultats	105
C.10	Méthode de mesure de l'OBI (mesure avec des signaux à ondes entretenues)	105
C.10.1	Objet	105
C.10.2	Montage de mesure	105
C.10.3	Procédure.....	106
Annexe D (normative) Gestionnaire facultatif de commande à distance		107
Annexe E (informative) Boîtiers extérieurs pour la protection des dispositifs R-ONU.....		108
Annexe F (informative) Effet de la puissance optique à l'état bloqué sur le rapport C/N du signal de transmission		109
Bibliographie.....		111
Figure 1 – Modèle de référence du système optique pour RFoG		72
Figure 2 – Schéma de principe du dispositif R-ONU.....		73
Figure 3 – Mesure de la longueur d'onde optique au moyen d'un coupleur MRL.....		74
Figure 4 – Schéma d'activation et de désactivation R-ONU		85
Figure 5 – Exemple de configuration du système de commande à distance		86
Figure 6 – Format de données		87
Figure 7 – Structure du paquet de données		87
Figure 8 – Processus de transfert de commande		88
Figure 9 – Synchronisation de la transmission des données		88
Figure A.1 – Installation des atténuateurs lorsque l'affaiblissement du système est trop faible		94
Figure B.1 – Répartition de performance du système de transmission de voie de retour		97

Figure B.2 – Spécification de section <i>C/N</i> pour le câblage à l'intérieur du logement dans le cas des SDU et MDU	98
Figure C.1 – Affaiblissement de transmission optique et OMI	101
Figure C.2 – Marge de calcul ODN	102
Figure C.3 – Montage utilisé pour la mesure de l'OBI	104
Figure C.4 – Montage utilisé pour la mesure de l'OBI (méthode à ondes entretenues)	105
Tableau 1 – Spécifications ODN	76
Tableau 2 – Fréquences RF	77
Tableau 3 – Classification des récepteurs optiques R-ONU	78
Tableau 4 – Exigences de publication des données pour les récepteurs optiques R-ONU	79
Tableau 5 – Recommandations applicables aux récepteurs optiques R-ONU	80
Tableau 6 – Exigences de performance pour les récepteurs optiques R-ONU	81
Tableau 7 – Classes d'émetteurs de voie de retour optique	81
Tableau 8 – Exigences de publication des données pour les émetteurs de voie de retour optique	81
Tableau 9 – Exigences de performance pour les paramètres et interfaces optiques	82
Tableau 10 – Exigences relatives aux propriétés électriques des émetteurs de voie de retour optique R-ONU	82
Tableau 11 – Spécifications d'activation et de désactivation R-ONU	83
Tableau 12 – Eléments de commande à distance	86
Tableau 13 – Spécification fondamentale de la communication de données	86
Tableau 14 – Contenu des paquets de données	87
Tableau 15 – Adresse R-ONU	87
Tableau 16 – Recommandation pour la synchronisation de la transmission des données	88
Tableau 17 – Codes d'instruction de commande à distance	89
Tableau 18 – Spécification de modulation pour le signal de commande à distance	89
Tableau 19 – Exigences de publication des données pour les récepteurs de voie de retour optique	91
Tableau 20 – Exigences de performance pour les récepteurs de voie de retour optique	91
Tableau C.1 – Conditions d'exploitation associées aux paramètres ODN	99
Tableau C.2 – Conditions d'exploitation liées aux paramètres ODN	100
Tableau C.3 – Conditions d'environnement pour l'évaluation du système	100
Tableau C.4 – Facteurs qui influent sur l'affaiblissement de transmission du réseau ODN	102
Tableau C.5 – Exemple 1 de conception du système	103
Tableau C.6 – Exemple 2 de conception du système	103
Tableau C.7 – Exemple de liste de conditions de mesure	104
Tableau C.8 – Présentation des résultats de mesure de l'OBI	105
Tableau C.9 – Présentation des résultats de mesure de l'OBI	106
Tableau D.1 – Exigences de performance pour l'émetteur MDF	107

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES POUR SIGNAUX
DE TÉLÉVISION, SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE
ET SERVICES INTERACTIFS –****Partie 14: Systèmes de transmission optique
appliquant la technologie RFoG**

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 brevet. La CEI 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 CEI 60728-14 a été établie par le domaine technique 5: Réseaux câblés pour les signaux de télévision, signaux sonores et services interactifs, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100/2248/FDIS	100/2284/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.

La liste de toutes les parties de la série CEI 60728, publiées sous le titre général *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

La présente partie est très proche (le cas échéant) de la norme ANSI/SCTE 174:2010 "Radio Frequency over Glass / Fiber-to-the-Home Specification". En accord avec la SCTE¹, des parties importantes de la norme ANSI/SCTE 174:2010 ont été reproduites dans la présente norme.

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.

¹ SCTE = Society of Cable Telecommunications Engineers

INTRODUCTION

Les normes et autres documents à produire de la série CEI 60728 traitent des réseaux de distribution par câbles, y compris les matériels et méthodes associées de mesure pour la réception en tête de réseau, le traitement et la distribution des signaux de télévision et des signaux de radiodiffusion sonore, et pour le traitement, l'interfaçage et la transmission de toutes sortes de signaux de données pour les services interactifs, utilisant tout support de transmission applicable. Ces signaux sont généralement transmis dans des réseaux par des techniques à multiplexage en fréquence.

- réseaux de distribution par câbles à large bande régionaux et locaux,
- systèmes étendus de distribution de télévision terrestre et par satellite,
- systèmes individuels de réception de télévision terrestre et par satellite,

et tous types d'équipements, de systèmes et d'installations utilisés dans de tels réseaux de distribution par câbles, systèmes de distribution et de réception.

Ce travail de normalisation va des antennes et/ou des entrées pour source de signal particulière en tête de réseau ou encore d'autres points d'interface d'accès au réseau jusqu'à l'entrée du terminal de l'équipement de l'abonné.

Le travail de normalisation prend en compte la coexistence des utilisateurs du spectre RF dans les systèmes de transmission filaires et sans fil.

La normalisation des terminaux (c'est-à-dire, syntoniseurs, récepteurs, décodeurs, terminaux multimédias, etc.) et des câbles coaxiaux, symétriques et optiques et leurs accessoires, en est exclue.

Les Annexes donnent les informations suivantes.

Annexe A	décrit les notes de mise en œuvre, dont les aspects liés à la conception reposent sur la présente norme
Annexe B	décrit la spécification d'affaiblissement du système
Annexe C	décrit le fonctionnement à plusieurs CMTS
Annexe D	contient les spécifications concernant un système de commande à distance facultatif
Annexe E	fournit une directive de conception des logements pour la protection R-ONU
Annexe F	contient des informations sur les effets de la puissance optique à l'état bloqué sur le rapport C/N du signal de transmission

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES POUR SIGNAUX DE TÉLÉVISION, SIGNAUX DE RADIODIFFUSION SONORE ET SERVICES INTERACTIFS –

Partie 14: Systèmes de transmission optique appliquant la technologie RfoG

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728 décrit les spécifications système et matériel des réseaux FTTH/FTTB (fibre optique jusqu'au domicile/fibre optique jusqu'à l'immeuble) où l'information est transmise à la fois dans le sens de voie directe et dans le sens de voie de retour, en utilisant la technologie de multiplexage par sous-porteuse RF, et où la transmission en voie de retour utilise de plus la technique d'accès multiple par répartition temporelle imposée par la transmission des signaux de voie de retour utilisant un protocole AMRT (par exemple, mode AMRT de DOCSIS). Ces systèmes sont appelés systèmes à radiofréquence sur fibre de verre (RfoG) et se composent d'une unité de réseau optique RfoG (R-ONU), d'un réseau de distribution optique basé sur la structure xPON et d'un récepteur de voie de retour optique RfoG. La présente norme spécifie les paramètres de base du système, ainsi que les méthodes de mesure pour les systèmes RfoG, pour évaluer tant les performances du système que ses limites.

La description détaillée de la couche physique ne relève pas du domaine d'application de la présente norme et ne comprend pas les technologies de transport IP.

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).

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

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

CEI 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60068-2-40, *Essais d'environnement – Partie 2-40: Essais – Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60728-1, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 1: Performance des systèmes de voie directe*

CEI 60728-2, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment* (disponible en anglais seulement)

CEI 60728-3, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 3: Matériel actif à large bande pour réseaux de distribution par câbles*

CEI 60728-6:2011, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 6: Optical equipment* (disponible en anglais seulement)

CEI 60728-10:2014, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 10: Performance des systèmes de voie de retour*

CEI 60728-11, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety* (disponible en anglais seulement)

CEI 60728-13:2010, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 13: Optical systems for broadcast signal transmissions* (disponible en anglais seulement)

CEI 60728-13-1:2012, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 13-1: Bandwidth expansion for broadcast signal over FTTH system* (disponible en anglais seulement)

CEI 60793-2-50:2012, *Fibres optiques – Partie 2-50: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B* (disponible en anglais seulement)

CEI 60794-3-11:2010, *Câbles à fibres optiques – Partie 3-11: Câbles extérieurs – Spécification de produits pour les câbles de télécommunication à fibres optiques unimodales destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés et en aérien ligaturés*

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

CEI 61169-2, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 2: Spécification intermédiaire – Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques de type 9,52*

CEI 61169-24, *Connecteurs pour fréquences radioélectriques – Partie 24: Spécification intermédiaire – Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec couplage vissé, typiquement utilisés dans les réseaux de distribution par câbles de 75 ohms (type F)*

CEI 61280-1-1, *Fibre optic communication subsystem basic test procedures – Part 1-1: Test procedures for general communication subsystems – Transmitter output optical power measurement for single-mode optical fibre cable* (disponible en anglais seulement)

CEI 61280-1-3, *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 1-3: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la longueur d'onde centrale et de la largeur spectrale*

CEI 61754-4, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector - Part 4: Type SC connector family* (disponible en anglais seulement)

CEI/TR 61931:1998, *Fibres optiques – Terminologie*

IEEE Standard 802.3-2008, *Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications (Includes the EPON standard)*. Voir également les rectificatifs ultérieurs

IEEE Standard 802.3av-2009, *IEEE Standard for Information Technology – Part 3: Amendment 1: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 10Gb/s Passive Optical Networks*, October 2009