IEC 60728-115

Edition 1.0 2022-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 115: In-building optical systems for broadcast signal transmissions

Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 115: Systèmes optiques internes aux immeubles pour la transmission de signaux de diffusion

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.060.40; 33.160.01; 33.180.01

ISBN 978-2-8322-1071-5

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 8
1 Scope 10
2 Normative references 10
3 Terms, definitions, graphical symbols and abbreviated terms 11
3.1 Terms and definitions 11
3.2 Graphical symbols 15
3.3 Abbreviated terms 16
4 In-building optical system reference model 17
4.1 General 17
4.2 Over-all FTTH system reference model 18
4.3 Individual reference model 18
5 Methods of measurement 21
5.1 Measuring points and items 21
5.1.1 General 21
5.1.2 Measuring points 21
5.1.3 Measured parameters 21
5.2 General measurement requirements 22
5.2.1 Input specification 22
5.2.2 Standard measurement conditions 22
5.2.3 Precautions for measurements 22
5.3 Optical power 22
5.3.1 General 22
5.3.2 Measurement of the optical power at a single wavelength 22
5.3.3 Measurement of the optical power of a WDM signal 22
5.3.4 Presentation of the results 23
5.4 Optical wavelength 23
5.4.1 General 23
5.4.2 Method of measurement 23
5.4.3 Presentation of the results 23
5.5 Relative intensity noise (RIN) of optical signal 23
5.5.1 General 23
5.5.2 Method of measurement 24
5.5.3 Presentation of the results 24
5.6 SINR (signal-to-intermodulation and noise ratio) less than 1 GHz 24
5.6.1 General 24
5.6.2 Measurement setup 24
5.6.3 Measuring method 24
5.6.4 Presentation of the results 24
5.7 System BER 24
5.7.1 General 24
5.7.2 Measurement setup 25
5.7.3 Measurement method 25
5.7.4 Presentation of the results 25
5.8 System loss budget 25
5.8.1 General 25
5.8.2 Measurement method 25
5.8.3 Calculation of loss budget 25

5.8.4 Basic configuration 26
5.8.5 Presentation of the results 27
5.9 In-band frequency characteristics between optical transmitter and V-ONU 27
5.9.1 General 27
5.9.2 Measurement setup 27
5.9.3 Measuring method 27
5.9.4 Presentation of the results 28
5.10 SINR (signal-to-intermodulation and noise ratio) of satellite broadcast signals 28
5.10.1 General 28
5.10.2 Measurement setup 29
5.10.3 Equipment required 29
5.10.4 Measurement procedure 29
5.10.5 Presentation of results 30
5.11 SINR versus BER 30
5.11.1 General 30
5.11.2 Measurement setup 30
5.11.3 Equipment required 30
5.11.4 Measurement procedure 31
5.11.5 Measurement of result 32
5.12 Modulation error ratio (MER) 33
5.12.1 General 33
5.12.2 Connection of the equipment 33
5.12.3 Measurement procedure 33
5.12.4 Presentation of the results 33
6 Simplified measurement method for system introduction and maintenance 34
6.1 General 34
6.2 Requirements for simplified measurement 35
6.2.1 General 35
6.2.2 Measurement conditions 35
6.2.3 Measurement requirements 36
6.3 Measurement tools 36
6.4 An estimation of equivalent SINR by MER 36
6.4.1 General 36
6.4.2 Relationship between SINR and MER 36
6.4.3 Note for using handheld MER measurement device 37
7 Specification of in-building optical systems for digital broadcast signal transmission 37
7.1 General 37
7.2 Specified performance points and parameters to be measured for type A 38
7.2.1 Overview 38
7.2.2 Optical power specification for type A 38
7.2.3 Optical wavelength specification for type A 39
7.2.4 RIN specification for type A 39
7.2.5 SINR specification for type A 39
7.2.6 BER specification for type A 39
7.2.7 MER of signal for type A 39
7.2.8 System loss budget for type A 40
7.2.9 In-band frequency characteristics for type A 40

7.2.10 RF/IF signal level for type A 40
7.3 Performance specified points and parameters to be measured for type B 40
7.3.1 Overview 40
7.3.2 Optical power specification for type B 41
7.3.3 Optical wavelength specification for type B 41
7.3.4 RIN specification for type B 42
7.3.5 SINR specification for type B 42
7.3.6 BER specification for type B 42
7.3.7 MER of signal for type B 42
7.3.8 System loss budget for type B 43
7.3.9 In-band frequency characteristics for type B 43
7.3.10 RF/IF signal specification level for type B 43
7.4 Performance specified points and parameters to be measured for type C 43
7.4.1 Overview 43
7.4.2 Optical power specification for type C 44
7.4.3 Optical wavelength specification for type C 45
7.4.4 SINR specification for type C 45
7.4.5 BER specification for type C 45
7.4.6 MER of signal for type C 45
7.4.7 System loss budget for type C 46
7.4.8 In-band frequency characteristics for type C 46
7.4.9 RF/IF signal level specification for type C 46
7.5 Performance specified points and parameters to be measured for type D 46
7.5.1 Overview 46
7.5.2 Optical power specification for type D 47
7.5.3 Optical wavelength specification for type D 47
7.5.4 BER specification for type D 47
7.5.5 MER of signal for type D 48
7.5.6 System loss budget for type D 48
7.5.7 RF/IF signal level specification for type D 48
7.6 Minimum signal performance for in-building systems 48
7.6.1 General 48
7.6.2 Minimum MER performance 49
Annex A (informative) Consideration of the home network interface (HNI) 50
A.1 General 50
A.2 Positioning of the HNI in the optical system 50
A.3 Towards a new service 51
Annex B (informative) Simplified measurement method 52
B.1 General 52
B.2 Measurement features of TV field strength meter 52
B.2.1 Complete channel status on a single-screen display 52
B.2.2 Features to confirm picture and sound signal status 52
B.3 Method of measurement 53
Annex C (informative) Simplified in-building RF signal leakage detection system 56
C.1 General 56
C.2 Example of simplified in-building RF signal leakage detection 56
C.3 Simplified in-home RF signal leakage detection 57
Annex D (informative) Optical cable for the in-building systems 59

D.1 General 59
D.2 Optical cable for an in-building system 59
Annex E (informative) Total optical modulation index 60
E.1 General 60
E.2 Number of channels and optical modulation index (in the case of Japan) 60
Annex F (informative) Actual system of in-building optical network (in Japan) 62
F.1 General 62
F.2 Loss budget for type A, B and C 62
Bibliography 66

Figure 1 – Example of the FTTH system for television and sound signals (IEC 60728-113) 19
Figure 2 – Type A reception and re-transmission 20
Figure 3 – Type B reception and re-transmission 20
Figure 4 – Type C reception and re-transmission 20
Figure 5 – Type D reception and re-transmission 20
Figure 6 – Measuring points for type A, B, C and D 21
Figure 7 – Measurement setup for optical power measurement using a WDM filter 23
Figure 8 – Measurement setup for optical power measurement using a WDM coupler 23
Figure 9 – Measurement setup for RF signal-to-intermodulation and noise ratio 24
Figure 10 – Setup for BER measurement 25
Figure 11 – Basic configuration of an in-building optical system 27
Figure 12 – Setup for the measurement of in-band frequency characteristics 28
Figure 13 – Measurement example of in-band frequency characteristics 28
Figure 14 – Setup for the measurement of SINR for satellite broadcast signals 29
Figure 15 – Setup for BER versus SINR measurement 30
Figure 16 – Extrapolation method of BER measurement 31
Figure 17 – Example of BER versus SINR characteristics 32
Figure 18 – Setup for MER measurement 33
Figure 19 – Example of result of MER measurement (64 QAM modulation format) 34
Figure 20 – Example of a simplified signal measurement setup 36
Figure 21 – Relationship between MER and SINR 37
Figure 22 – Performance specified points for type A 38
Figure 23 – Performance specified points for type B 41
Figure 24 – Performance specified points for type C 44
Figure 25 – Performance specified points for type D 46
Figure A.1 – Two-fibre configuration 50
Figure A.2 – One-fibre configuration 51
Figure B.1 – Example of TV field strength meter 52
Figure B.2 – Example of displaying measurement results 53
Figure B.3 – Example of TV display screen of the TV field strength meter 53
Figure B.4 – Example measurement: adjusting antenna direction 54
Figure B.5 – Measurement example: display channel list and measurement values 54
Figure B.6 – Measurement example: display the TV picture 54

Figure C.1 – Example of simplified RF signal leakage detection setup 57
Figure C.2 – Example of in-home RF signal leakage detection 58
Figure F.1 – Network configuration and loss budget for type A 63
Figure F.2 – Network configuration and loss budget for type B 64
Figure F.3 – Network configuration and loss budget for type C 65

Table 1 – Signal level 13
Table 2 – Optical wavelength for FTTH systems 17
Table 3 – Frequency ranges 18
Table 4 – Number of splits and insertion loss of optical coupler (example) 26
Table 5 – Example of optical loss 26
Table 6 – Measurement items for simplified signal measurement 35
Table 7 – Measuring points and parameters to be measured for type A 38
Table 8 – Optical power specification for type A 38
Table 9 – Optical wavelength specification for type A 39
Table 10 – RIN specification for type A 39
Table 11 – SINR specification for type A 39
Table 12 – BER specification for type A 39
Table 13 – MER of signal for type A 40
Table 14 – System loss budget specification for type A 40
Table 15 – In-band frequency characteristics specification for type A 40
Table 16 – RF/IF signal level specification for type A 40
Table 17 – Measuring points and parameters to be measured for type B 41
Table 18 – Optical power specification for type B 41
Table 19 – Optical wavelength specification for type B 42
Table 20 – RIN specification for type B 42
Table 21 – SINR specification for type B 42
Table 22 – BER specification for type B 42
Table 23 – MER of signal for type B 43
Table 24 – System loss budget specification for type B 43
Table 25 – In-band frequency characteristics for type B 43
Table 26 – RF/IF signal level specification for type B 43
Table 27 – Measuring points and parameters to be measured for type C 44
Table 28 – Optical power specification for type C 44
Table 29 – Optical wavelength specification for type C 45
Table 30 – SINR specification for type C 45
Table 31 – BER specification for type C 45
Table 32 – MER of signal for type C 45
Table 33 – System loss budget specification for type C 46
Table 34 – In-band frequency characteristics for type C 46
Table 35 – RF/IF signal level specification for type C 46
Table 36 – Measuring points and parameters to be measured for type D 47
Table 37 – Optical power specification for type D 47

Table 38 – Optical wavelength specification for type D 47
Table 39 – BER specification for type D 47
Table 40 – MER of signal for type D 48
Table 41 – System loss budget specification for type D 48
Table 42 – RF/IF signal level specification for type D 48
Table 43 – Minimum MER performance [a] for in-building systems 49
Table D.1 – Optical cable to be used for an in-building system 59
Table E.1 – Number of channels and optical modulation index (in the case of Japan) 61

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

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

Part 115: In-building optical systems for broadcast signal transmissions

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.

IEC 60728-115 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. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
100/3705/FDIS	100/3721/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60728 series, published under the general title *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under 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.

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

Part 115: In-building optical systems for broadcast signal transmissions

1 Scope

This part of IEC 60728 is applicable to in-building optical transmission systems for broadcast signal transmission that consist of optical transmitters, optical amplifiers, splitters, V-ONUs, etc. These systems are primarily intended for television and sound signals using digital transmission technology. This document specifies the basic system parameters and methods of measurement for in-building optical distribution systems between building network interfaces (BNI) and home network interfaces (HNI) in order to assess the system's performance and its performance limits.

This document is also applicable to broadcast signal transmission using a telecommunication network if it satisfies the requirements of the optical portion of this document. This document describes RF transmission for fully digitalized broadcast and narrowcast (limited area distribution of broadcast) signals over an FTTH network and introduces the X-PON system as a physical layer media. The detailed description of the physical layer is out of the scope of this document. The scope is limited to RF signal transmission over optical networks; thus, it does not include IP transport technologies, such as IP multicast and associated protocols.

This document specifies the required system performance of all-optical building networks in order to establish connections with FTTH networks, which are defined by IEC 60728-113 and IEC 60728-13-1. Use of in-building optical networks is very effective for saving costs (installation and maintenance) and enabling future network upgrades, especially in huge apartment buildings.

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

IEC 60728-101:2016, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 101: System performance of forward paths loaded with digital channels only*

IEC 60728-113:2018, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 113: Optical systems for broadcast signal transmissions loaded with digital channels only*

IEC 60728-13-1:2017, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 13-1: Bandwidth expansion for broadcast signal over FTTH system*

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

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCSs)*

IEC 60825-12, *Safety of laser products – Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information*

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 – Measurement of central wavelength, spectral width and additional spectral characteristics*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 74
1 Domaine d'application 76
2 Références normatives 76
3 Termes, définitions, symboles graphiques et termes abrégés 77
3.1 Termes et définitions 77
3.2 Symboles graphiques 81
3.3 Termes abrégés 83
4 Modèle de référence du système optique interne d'un immeuble 85
4.1 Généralités 85
4.2 Modèle de référence d'un système de DFA global 85
4.3 Modèle de référence individuel 86
5 Méthodes de mesure 89
5.1 Points et éléments de mesure 89
5.1.1 Généralités 89
5.1.2 Points de mesure 89
5.1.3 Paramètres mesurés 89
5.2 Exigences générales pour la mesure 90
5.2.1 Spécification d'entrée 90
5.2.2 Conditions normales de mesure 90
5.2.3 Précautions pour les mesures 90
5.3 Puissance optique 90
5.3.1 Généralités 90
5.3.2 Mesure de la puissance optique pour une longueur d'onde unique 90
5.3.3 Mesure de la puissance optique d'un signal de MRL 90
5.3.4 Présentation des résultats 91
5.4 Longueur d'onde optique 91
5.4.1 Généralités 91
5.4.2 Méthode de mesure 91
5.4.3 Présentation des résultats 91
5.5 Intensité relative du bruit (RIN) d'un signal optique 91
5.5.1 Généralités 91
5.5.2 Méthode de mesure 92
5.5.3 Présentation des résultats 92
5.6 Rapport signal sur intermodulation et bruit (SINR) inférieur à 1 GHz 92
5.6.1 Généralités 92
5.6.2 Dispositif de mesure 92
5.6.3 Méthode de mesure 92
5.6.4 Présentation des résultats 92
5.7 Système TEB 93
5.7.1 Généralités 93
5.7.2 Dispositif de mesure 93
5.7.3 Méthode de mesure 93
5.7.4 Présentation des résultats 93
5.8 Bilan des pertes d'un système 93
5.8.1 Généralités 93
5.8.2 Méthode de mesure 93
5.8.3 Calcul du bilan des pertes 94

5.8.4 Configuration de base 94
5.8.5 Présentation des résultats 95
5.9 Bande de fréquences caractéristique entre l'émetteur optique et la V-ONU 95
5.9.1 Généralités 95
5.9.2 Dispositif de mesure 95
5.9.3 Méthode de mesure 95
5.9.4 Présentation des résultats 96
5.10 Rapport signal sur intermodulation et bruit (SINR) des signaux de diffusion par satellite 96
5.10.1 Généralités 96
5.10.2 Dispositif de mesure 97
5.10.3 Matériel exigé 97
5.10.4 Procédure de mesure 97
5.10.5 Présentation des résultats 98
5.11 SINR par rapport au TEB 98
5.11.1 Généralités 98
5.11.2 Dispositif de mesure 98
5.11.3 Matériel exigé 99
5.11.4 Procédure de mesure 99
5.11.5 Mesure des résultats 100
5.12 Rapport d'erreur de modulation (MER) 101
5.12.1 Généralités 101
5.12.2 Raccordement du matériel 101
5.12.3 Procédure de mesure 102
5.12.4 Présentation des résultats 102
6 Méthode de mesure simplifiée pour l'introduction et la maintenance du système 103
6.1 Généralités 103
6.2 Exigences pour la mesure simplifiée 104
6.2.1 Généralités 104
6.2.2 Conditions de mesure 104
6.2.3 Exigences pour la mesure 104
6.3 Outils de mesure 104
6.4 Estimation du SINR équivalent par le MER 105
6.4.1 Généralités 105
6.4.2 Relation entre le SINR et le MER 105
6.4.3 Note sur l'utilisation d'un dispositif de mesure du MER tenu à la main 106
7 Spécification des systèmes optiques internes aux immeubles pour la transmission de signaux de diffusion numérique 106
7.1 Généralités 106
7.2 Points de performance spécifiés et paramètres à mesurer pour le type A 106
7.2.1 Vue d'ensemble 106
7.2.2 Spécification de la puissance optique pour le type A 107
7.2.3 Spécification de la longueur d'onde optique pour le type A 107
7.2.4 Spécification de l'intensité relative du bruit (RIN) pour le type A 107
7.2.5 Spécification du rapport signal sur intermodulation et bruit (SINR) pour le type A 108
7.2.6 Spécification du taux d'erreur binaire (TEB) pour le type A 108
7.2.7 Rapport d'erreur de modulation (MER) du signal pour le type A 108
7.2.8 Bilan des pertes du système pour le type A 108

7.2.9 Bande de fréquences caractéristique pour le type A 109
7.2.10 Niveau du signal RF/FI pour le type A 109
7.3 Points de performance spécifiés et paramètres à mesurer pour le type B 109
7.3.1 Vue d'ensemble 109
7.3.2 Spécification de la puissance optique pour le type B 110
7.3.3 Spécification de la longueur d'onde optique pour le type B 110
7.3.4 Spécification de l'intensité relative du bruit (RIN) pour le type B 110
7.3.5 Spécification du rapport signal sur intermodulation et bruit (SINR) pour le type B 111
7.3.6 Spécification du taux d'erreur binaire (TEB) pour le type B 111
7.3.7 Rapport d'erreur de modulation (MER) du signal pour le type B 111
7.3.8 Bilan des pertes du système pour le type B 111
7.3.9 Bande de fréquences caractéristique pour le type B 112
7.3.10 Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type B 112
7.4 Points de performance spécifiés et paramètres à mesurer pour le type C 112
7.4.1 Vue d'ensemble 112
7.4.2 Spécification de la puissance optique pour le type C 113
7.4.3 Spécification de la longueur d'onde optique pour le type C 114
7.4.4 Spécification du rapport signal sur intermodulation et bruit (SINR) pour le type C 114
7.4.5 Spécification du taux d'erreur binaire (TEB) pour le type C 114
7.4.6 Rapport d'erreur de modulation (MER) du signal pour le type C 114
7.4.7 Bilan des pertes du système pour le type C 115
7.4.8 Bande de fréquences caractéristique pour le type C 115
7.4.9 Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type C 115
7.5 Points de performance spécifiés et paramètres à mesurer pour le type D 115
7.5.1 Vue d'ensemble 115
7.5.2 Spécification de la puissance optique pour le type D 116
7.5.3 Spécification de la longueur d'onde optique pour le type D 116
7.5.4 Spécification du taux d'erreur binaire (TEB) pour le type D 117
7.5.5 Rapport d'erreur de modulation (MER) du signal pour le type D 117
7.5.6 Bilan des pertes du système pour le type D 117
7.5.7 Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type D 117
7.6 Performances minimales du signal pour les systèmes internes des immeubles 118
7.6.1 Généralités 118
7.6.2 Performances minimales du MER 118
Annexe A (informative) Considération relative à l'interface du réseau domestique (HNI) 119
A.1 Généralités 119
A.2 Positionnement de la HNI dans le système optique 119
A.3 Vers un nouveau service 120
Annexe B (informative) Méthode de mesure simplifiée 121
B.1 Généralités 121
B.2 Caractéristiques de mesure du compteur de champ TV 121
B.2.1 Etat complet du canal sur un écran unique 121
B.2.2 Caractéristiques utilisées pour confirmer l'état des signaux sonores et visuels 121
B.3 Méthode de mesure 122

Annexe C (informative) Système de détection simplifiée de la fuite d'un signal radiofréquence interne à un immeuble 125
C.1 Généralités 125
C.2 Exemple de détection simplifiée de la fuite du signal radiofréquence au sein de l'immeuble 125
C.3 Détection simplifiée de la fuite du signal radiofréquence chez l'abonné 126
Annexe D (informative) Câble optique pour les systèmes internes des immeubles 128
D.1 Généralités 128
D.2 Câble optique pour le système interne d'un immeuble 128
Annexe E (informative) Indice de modulation optique total 129
E.1 Généralités 129
E.2 Nombre de canaux et indice de modulation optique (dans le cas du Japon) 129
Annexe F (informative) Système réel du réseau optique interne d'un immeuble (au Japon) 131
F.1 Généralités 131
F.2 Bilan des pertes pour les types A, B et C 131
Bibliographie 135

Figure 1 – Exemple de système de DFA pour signaux de télévision et de diffusion sonore (IEC 60728-113) 87
Figure 2 – Réception et retransmission de type A 88
Figure 3 – Réception et retransmission de type B 88
Figure 4 – Réception et retransmission de type C 88
Figure 5 – Réception et retransmission de type D 88
Figure 6 – Points de mesure pour les types A, B, C et D 89
Figure 7 – Dispositif de mesure pour le mesurage de la puissance optique à l'aide d'un filtre MRL 91
Figure 8 – Dispositif de mesure pour le mesurage de la puissance optique à l'aide d'un coupleur MRL 91
Figure 9 – Dispositif de mesure du rapport signal sur intermodulation et bruit en radiofréquence 92
Figure 10 – Dispositif de mesure du TEB 93
Figure 11 – Configuration de base d'un système optique interne 95
Figure 12 – Dispositif de mesure de la bande de fréquences caractéristique 96
Figure 13 – Exemple de mesure de la bande de fréquences caractéristique 96
Figure 14 – Dispositif de mesure du SINR pour les signaux de diffusion par satellite 97
Figure 15 – Dispositif de mesure du TEB par rapport au SINR 99
Figure 16 – Méthode de mesure du TEB par extrapolation 100
Figure 17 – Exemple de TEB par rapport aux caractéristiques du SINR 101
Figure 18 – Dispositif de mesure du MER 102
Figure 19 – Exemple de résultat de mesure du MER (format de modulation 64 QAM) 102
Figure 20 – Exemple de dispositif de mesure d'un signal simplifié 105
Figure 21 – Relation entre le MER et le SINR 105
Figure 22 – Points de performance spécifiés pour le type A 106
Figure 23 – Points de performance spécifiés pour le type B 109
Figure 24 – Points de performance spécifiés pour le type C 113

Figure 25 – Points de performance spécifiés pour le type D 116
Figure A.1 – Configuration à deux fibres 119
Figure A.2 – Configuration à une fibre 120
Figure B.1 – Exemple de compteur de champ TV 121
Figure B.2 – Exemple d'affichage de résultats de mesures 122
Figure B.3 – Exemple d'écran d'affichage TV du compteur de champ TV 122
Figure B.4 – Exemple de mesure: réglage de la direction de l'antenne 123
Figure B.5 – Exemple de mesure: affichage de la liste des canaux et des valeurs des mesures 123
Figure B.6 – Exemple de mesure: affichage de l'image télévisée 123
Figure C.1 – Exemple de dispositif de détection simplifiée de la fuite du signal RF 126
Figure C.2 – Exemple de détection de la fuite du signal RF chez l'abonné 127
Figure F.1 – Configuration du réseau et bilan des pertes pour le type A 132
Figure F.2 – Configuration du réseau et bilan des pertes pour le type B 133
Figure F.3 – Configuration du réseau et bilan des pertes pour le type C 134

Tableau 1 – Niveau de signal 79
Tableau 2 – Longueur d'onde optique pour les systèmes de DFA 85
Tableau 3 – Plages de fréquences 85
Tableau 4 – Nombre de répartitions et perte par insertion du coupleur optique (exemple) 94
Tableau 5 – Exemple de perte optique 94
Tableau 6 – Eléments à mesurer pour la mesure simplifiée du signal 103
Tableau 7 – Points de mesure et paramètres à mesurer pour le type A 107
Tableau 8 – Spécification de la puissance optique pour le type A 107
Tableau 9 – Spécification de la longueur d'onde optique pour le type A 107
Tableau 10 – Spécification de la RIN pour le type A 108
Tableau 11 – Spécification du SINR pour le type A 108
Tableau 12 – Spécification du TEB pour le type A 108
Tableau 13 – MER du signal pour le type A 108
Tableau 14 – Spécification du bilan des pertes du système pour le type A 109
Tableau 15 – Spécification de la bande de fréquences caractéristique pour le type A 109
Tableau 16 – Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type A 109
Tableau 17 – Points de mesure et paramètres à mesurer pour le type B 110
Tableau 18 – Spécification de la puissance optique pour le type B 110
Tableau 19 – Spécification de la longueur d'onde optique pour le type B 110
Tableau 20 – Spécification de la RIN pour le type B 111
Tableau 21 – Spécification du SINR pour le type B 111
Tableau 22 – Spécification du TEB pour le type B 111
Tableau 23 – MER du signal pour le type B 111
Tableau 24 – Spécification du bilan des pertes du système pour le type B 112
Tableau 25 – Bande de fréquences caractéristique pour le type B 112
Tableau 26 – Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type B 112
Tableau 27 – Points de mesure et paramètres à mesurer pour le type C 113

Tableau 28 – Spécification de la puissance optique pour le type C 113
Tableau 29 – Spécification de la longueur d'onde optique pour le type C 114
Tableau 30 – Spécification du SINR pour le type C 114
Tableau 31 – Spécification du TEB pour le type C 114
Tableau 32 – MER du signal pour le type C 114
Tableau 33 – Spécification du bilan des pertes du système pour le type C 115
Tableau 34 – Bande de fréquences caractéristique pour le type C 115
Tableau 35 – Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type C 115
Tableau 36 – Points de mesure et paramètres à mesurer pour le type D 116
Tableau 37 – Spécification de la puissance optique pour le type D 116
Tableau 38 – Spécification de la longueur d'onde optique pour le type D 117
Tableau 39 – Spécification du TEB pour le type D 117
Tableau 40 – MER du signal pour le type D 117
Tableau 41 – Spécification du bilan des pertes du système pour le type D 117
Tableau 42 – Spécification du niveau du signal RF/FI pour le type D 117
Tableau 43 – Performances minimales du MER [a] pour les systèmes internes aux immeubles 118
Tableau D.1 – Câble optique qui doit être utilisé pour le système interne d'un immeuble 128
Tableau E.1 – Nombre de canaux et indice de modulation optique (dans le cas du Japon) 130

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

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

Partie 115: Systèmes optiques internes aux immeubles pour la transmission de signaux de diffusion

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.

L'IEC 60728-115 a été établie par le domaine technique 5: Réseaux câbles pour les signaux de télévision, signaux sonores et services interactifs, du comité d'études 100 de l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
100/3705/FDIS	100/3721/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60728, publiées sous le titre général *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous 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.

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

Partie 115: Systèmes optiques internes aux immeubles pour la transmission de signaux de diffusion

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60728 s'applique aux systèmes de transmission optique internes aux immeubles pour la transmission de signaux de diffusion. Ces systèmes se composent d'émetteurs optiques, d'amplificateurs optiques, de répartiteurs, de V-ONU, etc. Ils sont principalement prévus pour la télévision et les signaux sonores qui utilisent une technologie de transmission numérique. Le présent document spécifie les paramètres de base du système et les méthodes de mesure des systèmes de distribution optique internes aux immeubles entre les interfaces de réseau de bâtiment (BNI, *Building Network Interfaces*) et les interfaces de réseau domestique (HNI, *Home Network Interfaces*), afin d'évaluer les performances du système et ses limites de performances.

Le présent document s'applique également à la transmission des signaux de diffusion par un réseau de télécommunication, si celui-ci satisfait aux exigences de la partie du présent document consacrée à l'optique. Le présent document décrit la transmission de signaux radiofréquence en tant que signaux de diffusion générale et de diffusion ciblée (distribution de la diffusion dans une zone limitée) entièrement numérisés sur un réseau de desserte par fibre de l'abonné et introduit le système X-PON comme support de la couche physique. La description précise de la couche physique ne fait pas partie du domaine d'application du présent document. Etant donné que le domaine d'application se limite à la transmission des signaux RF sur les réseaux optiques, les technologies de transport par protocole Internet (IP), comme la multidiffusion IP et les protocoles associés, ne sont pas incluses.

Le présent document spécifie les performances système exigées de réseaux entièrement optiques d'immeubles afin d'établir des connexions aux réseaux de desserte par fibre des abonnés, définis dans l'IEC 60728-113 et l'IEC 60728-13-1. L'utilisation de réseaux optiques internes aux immeubles est très efficace pour réduire les coûts (installation et maintenance) et permettre de futures améliorations, en particulier dans les grands immeubles résidentiels.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 60728-6:2011, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 6: Matériels optiques*

IEC 60728-101:2016, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 101: Performances des systèmes de voie directe soumis à une charge de porteuses exclusivement numériques*

IEC 60728-113:2018, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 113: Systèmes optiques pour la transmission de signaux de diffusion soumis à une charge de porteuses exclusivement numériques*

IEC 60728-13-1:2017, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 13-1: Extension de la largeur de bande pour les signaux de diffusion sur un système DFA*

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

IEC 60825-2, *Sécurité des appareils à laser – Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques (STFO)*

IEC 60825-12, *Sécurité des appareils à laser – Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques en espace libre utilisés pour la transmission d'informations*

IEC 61280-1-1, *Procédures d'essai de base des sous-systèmes de télécommunication à fibres optiques – Partie 1-1: Procédures d'essai des sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la puissance optique des émetteurs couplés à des câbles à fibres optiques unimodales*

IEC 61280-1-3, *Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunication fibroniques – Partie 1-3: Sous-systèmes généraux de télécommunication – Mesure de la longueur d'onde centrale, de la largeur spectrale et des caractéristiques spectrales supplémentaires* Termes, définitions, symboles graphiques et termes abrégés