



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Cable networks for television signals, sound signals and interactive services –  
Part 10: System performance for return paths**

**Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de  
radiodiffusion sonore et services interactifs –  
Partie 10: Performances des systèmes de voie de retour**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE XA  
CODE PRIX

ICS 33.060.40

ISBN 978-2-8322-1438-1

**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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	10
3.1 Terms and definitions.....	10
3.2 Symbols.....	13
3.3 Abbreviations.....	14
4 Methods of measurement .....	14
4.1 General.....	14
4.2 Set-up of the network.....	15
4.3 Measurement of channel level.....	15
4.3.1 General .....	15
4.3.2 Equipment required .....	15
4.3.3 Connection of the equipment .....	16
4.3.4 Measurement procedure for digitally modulated carriers .....	16
4.3.5 Measurement procedure for intermittent digitally modulated carriers .....	17
4.3.6 Presentation of the results .....	18
4.4 Measurement of amplitude response variation .....	18
4.4.1 Background .....	18
4.4.2 Equipment required .....	18
4.4.3 Connection of the equipment .....	18
4.4.4 Calibration of equipment.....	18
4.4.5 Method of measurement .....	19
4.4.6 Presentation of the results .....	19
4.5 Measurement of signal to noise ratio ( $S_{D,RF}/N$ ).....	19
4.5.1 General .....	19
4.5.2 Equipment required .....	19
4.5.3 Connection of the equipment .....	19
4.5.4 Measurement procedure .....	19
4.5.5 Presentation of the results .....	20
4.6 Measurement of multiple interference .....	20
4.6.1 General .....	20
4.6.2 Equipment required .....	21
4.6.3 Connection of the equipment .....	21
4.6.4 Measurement procedure .....	21
4.6.5 Processing of the data .....	21
4.6.6 Presentation of the results .....	21
4.7 Measurement of impulse noise.....	22
4.7.1 General .....	22
4.7.2 Equipment required .....	22
4.7.3 Connection of the equipment .....	22
4.7.4 Measurement procedure .....	22
4.7.5 Processing of the data and presentation of the results .....	23

4.8	Measurement of echo ratio.....	23
4.8.1	General .....	23
4.8.2	Equipment required .....	24
4.8.3	Connection of the equipment .....	25
4.8.4	Measurement procedure .....	25
4.8.5	Presentation of the results .....	25
4.9	Measurement of group delay variation.....	25
4.10	Measurement of frequency error .....	26
4.10.1	General .....	26
4.10.2	Equipment required .....	26
4.10.3	Connection of the equipment .....	26
4.10.4	Measurement procedure .....	26
4.10.5	Presentation of the result.....	27
4.11	Measurement of bit error ratio (BER) .....	27
4.11.1	General .....	27
4.11.2	Equipment required .....	27
4.11.3	Connection of the equipment .....	28
4.11.4	Measurement procedure .....	28
4.11.5	Presentation of the results .....	28
4.12	Noise power ratio ( <i>NPR</i> ) measurement on return path .....	28
4.12.1	General .....	28
4.12.2	Equipment required .....	29
4.12.3	Connection of the equipment .....	29
4.12.4	Measurement procedure .....	30
4.12.5	Presentation of the results .....	31
4.12.6	Recommended correction factors.....	31
4.12.7	Precautions during measurement.....	32
4.12.8	<i>NPR</i> dynamic range.....	32
4.13	10-Tone measurement .....	33
4.13.1	General .....	33
4.13.2	Measurement principle.....	34
4.13.3	Measurement procedure .....	34
4.14	Modulation error ratio ( <i>MER</i> ) measurement on return path .....	35
4.14.1	General .....	35
4.14.2	Equipment required .....	36
4.14.3	Connection of the equipment .....	36
4.14.4	Measurement procedure .....	36
4.14.5	Presentation of the results .....	37
5	System performance requirements .....	37
5.1	General.....	37
5.2	Analogue parameters that influence the system performance.....	40
5.3	General requirements .....	42
5.3.1	Impedance.....	42
5.3.2	Maximum signal level .....	42
5.4	Specific system performance requirements .....	42
6	System performance recommendations – Return path bandwidth .....	45
6.1	Frequency allocation.....	45
6.2	Transmission quality in the return path frequency ranges.....	45
Annex A	(normative) Correction factors for noise .....	47

A.1	Signal level measurement .....	47
A.2	Noise level measurement .....	47
Annex B (normative)	Correction factor for a spectrum analyser .....	49
Annex C (normative)	Null packet and PRBS definitions .....	50
C.1	Null packet definition .....	50
C.2	PRBS definition .....	51
Bibliography	.....	52
Figure 1	– Reference points of an active return path system (example).....	15
Figure 2	– Time domain representation of an upstream burst with marker on the preamble of the DOCSIS signal .....	17
Figure 3	– Arrangement of test equipment for measurement of amplitude response variation.....	18
Figure 4	– Echo rating graticule .....	24
Figure 5	– Arrangement of test equipment for measurement of echo ratio .....	25
Figure 6	– Test set-up for frequency stability measurement .....	26
Figure 7	– Principle of BER measurement.....	27
Figure 8	– Band-pass and band-stop filters response.....	29
Figure 9	– <i>NPR</i> test set up.....	30
Figure 10	– <i>NPR</i> versus RF power density applied at input of optical transmitter and determination of <i>OMI</i> 100 %.....	31
Figure 11	– Example of the frequency response of the optional band-pass filter .....	31
Figure 12	– Example of <i>NPR</i> dynamic range .....	33
Figure 13	– Dynamic range plotted versus <i>NPR</i> .....	33
Figure 14	– Alternative <i>NPR</i> measurement principle .....	34
Figure 15	– Relationship between classical <i>NPR</i> method and multi-tone method .....	35
Figure 16	– Test set-up for modulation error ratio ( <i>MER</i> ) measurement .....	36
Figure 17	– Example of constellation diagram for a 64QAM modulation format .....	37
Figure 18	– Return path signals affecting forward path signals.....	38
Figure 19	– Forward path signals affecting return path signals.....	39
Figure 20	– Return path signals of service 1 affecting return path signals of a different service (e.g. service 2).....	39
Figure 21	– Return path signals of a specific service (e.g. service 2) affecting return path signals of the same service .....	39
Figure 22	– Identification of the most common sub-bands within the return path band with limited transmission quality.....	46
Figure A.1	– Noise correction factor <i>CF</i> versus measured level difference <i>D</i> .....	48
Table 1	– Examples of the Nyquist bandwidth of digitally modulated carriers .....	16
Table 2	– Band-stop filter notch frequencies .....	29
Table 3	– Summary of the requirements for <i>MER</i> according to ETSI EN 302 878-2, V.1.1.1 (2011-11), (clause 6.2.22.3.2).....	41
Table 4	– System performance requirements for different modulation techniques for <i>BER</i> = 10 <sup>-4</sup> .....	43
Table 5	– Comparison of system performance parameters given in Table 4 with those given in ETSI EN 302 878-2, V.1.1.1 (2011-11), specifications.....	44

Table 6 – Return path frequency ranges .....	45
Table 7 – Reasons for quality reduction in sub-bands of the return path .....	45
Table A.1 – Noise correction factor .....	47
Table C.1 – Null transport stream packet definition .....	51

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

#### **Part 10: System performance for return paths**

#### 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 60728-10 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.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- update on the state-of-the-art of return path transmission in cable networks;
- provisions for DOCSIS 3.0 and EuroDOCSIS 3.0 transmission standards;
- revision of subclause 4.3 on measurement of channel level;
- new subclause 4.12 for method of measurement of noise power ratio (NPR) on return paths;

- new subclause 4.13 for 10-tone measurements;
- new subclause 4.14 for method of measurement of modulation error ratio (*MER*);
- revision of subclause 5.2 on analogue parameters influencing system performance.

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

FDIS	Report on voting
100/2247/FDIS	100/2283/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.

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

Standards and deliverables of 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.

This includes for instance

- 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.

Specific equipment installed in cable networks for the operation of such return paths is standardised in the relevant equipment standards. See IEC 60728-3, IEC 60728-4, IEC 60728-5, IEC 60728-6.



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

## **Part 10: System performance for return paths**

### **1 Scope**

This part of IEC 60728 specifies the transparent return path of cable networks operated in the frequency range between 5 MHz and 85 MHz or parts thereof. The upper frequency limit of the return path is reduced to 65 MHz where FM radio signals are transmitted in a cable network. Higher frequencies may be used in fibre based networks.

NOTE In addition, it is possible to use the frequency range from 0 MHz to 5 MHz for return path transmissions, for example for NMS or other control, monitoring and signalling purposes. Applications below 5 MHz are not covered by this standard.

Specifications of transmission systems (e.g. DOCSIS) are not within the scope of this standard.

### **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 60728 (all parts), *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services*

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 for equipment*

IEC 60728-5, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 5: Headend equipment*

IEC 60728-12, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 12: Electromagnetic compatibility of systems*

ISO/IEC 13818-1:2007, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems*

ITU-R BT.470, *Conventional analogue television systems*

CLC/TR 50083-10-1:2009, *Guidelines for the implementation of return paths in cable networks*

ETSI ES 200 800, *Digital Video Broadcasting (DVB); DVB interaction channel for Cable TV distribution systems (CATV)*

ETSI EN 302 878-2, V.1.1.1 (2011-11), *Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Third Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems; Part 2: Physical Layer; DOCSIS 3.0*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	58
INTRODUCTION.....	60
1 Domaine d'application .....	61
2 Références normatives .....	61
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	62
3.1 Termes et définitions .....	62
3.2 Symboles.....	66
3.3 Abréviations.....	66
4 Méthodes de mesure .....	67
4.1 Généralités .....	67
4.2 Initialisation du réseau .....	68
4.3 Mesure du niveau de canal .....	68
4.3.1 Généralités .....	68
4.3.2 Matériel exigé .....	69
4.3.3 Raccordement du matériel .....	69
4.3.4 Mode opératoire de mesure pour les porteuses à modulation numérique .....	69
4.3.5 Mode opératoire de mesure pour les porteuses à modulation numérique par intermittence .....	70
4.3.6 Présentation des résultats .....	71
4.4 Mesure de la variation de réponse amplitude-fréquence.....	71
4.4.1 Contexte .....	71
4.4.2 Matériel exigé .....	71
4.4.3 Raccordement du matériel .....	72
4.4.4 Etalonnage du matériel .....	72
4.4.5 Méthode de mesure .....	72
4.4.6 Présentation des résultats .....	72
4.5 Mesure du rapport signal/bruit ( $S_{D,RF}/N$ ).....	73
4.5.1 Généralités .....	73
4.5.2 Matériel exigé .....	73
4.5.3 Raccordement du matériel .....	73
4.5.4 Mode opératoire de mesure .....	73
4.5.5 Présentation des résultats .....	74
4.6 Mesure des brouilleurs multiples.....	74
4.6.1 Généralités .....	74
4.6.2 Matériel exigé .....	74
4.6.3 Raccordement du matériel .....	74
4.6.4 Mode opératoire de mesure .....	75
4.6.5 Traitement des données .....	75
4.6.6 Présentation des résultats .....	75
4.7 Mesure du bruit impulsif.....	76
4.7.1 Généralités .....	76
4.7.2 Matériel exigé .....	76
4.7.3 Raccordement du matériel .....	76
4.7.4 Mode opératoire de mesure .....	76

	4.7.5	Traitement des données et présentation des résultats .....	76
4.8		Mesure du taux d'écho .....	77
	4.8.1	Généralités .....	77
	4.8.2	Matériel exigé .....	78
	4.8.3	Raccordement du matériel .....	78
	4.8.4	Mode opératoire de mesure .....	78
	4.8.5	Présentation des résultats .....	79
4.9		Mesure de la variation du temps de propagation de groupe.....	79
4.10		Mesure de l'erreur de fréquence .....	79
	4.10.1	Généralités .....	79
	4.10.2	Matériel exigé .....	79
	4.10.3	Raccordement du matériel .....	79
	4.10.4	Mode opératoire de mesure .....	80
	4.10.5	Présentation des résultats .....	80
4.11		Mesure du taux d'erreur sur les bits (TEB).....	80
	4.11.1	Généralités .....	80
	4.11.2	Matériel exigé .....	81
	4.11.3	Raccordement du matériel .....	81
	4.11.4	Mode opératoire de mesure .....	82
	4.11.5	Présentation des résultats .....	82
4.12		Mesure du rapport de puissance de bruit ( <i>NPR</i> ) sur la voie de retour.....	82
	4.12.1	Généralités .....	82
	4.12.2	Matériel exigé .....	82
	4.12.3	Raccordement du matériel .....	83
	4.12.4	Mode opératoire de mesure .....	84
	4.12.5	Présentation des résultats .....	85
	4.12.6	Facteurs de correction recommandés .....	86
	4.12.7	Précautions pendant la mesure.....	86
	4.12.8	Dynamique de rapport de puissance de bruit .....	87
4.13		Mesure à 10 porteuses .....	88
	4.13.1	Généralités .....	88
	4.13.2	Principe de mesure.....	88
	4.13.3	Mode opératoire de mesure .....	89
4.14		Mesure du rapport d'erreur de modulation ( <i>MER</i> ) sur la voie de retour.....	90
	4.14.1	Généralités .....	90
	4.14.2	Matériel exigé .....	90
	4.14.3	Raccordement du matériel .....	90
	4.14.4	Mode opératoire de mesure .....	91
	4.14.5	Présentation des résultats .....	92
5		Exigences relatives aux performances du système .....	92
	5.1	Généralités .....	92
	5.2	Paramètres analogiques influençant les performances du système .....	94
	5.3	Exigences générales .....	96
	5.3.1	Impédance.....	96
	5.3.2	Niveau maximal du signal .....	96
	5.4	Exigences spécifiques relatives aux performances du système .....	96
6		Recommandations pour les performances des systèmes – Bande passante de la voie de retour .....	99
	6.1	Affectation des fréquences.....	99

6.2	Qualité de transmission dans les bandes de fréquences de la voie de retour.....	99
Annexe A (normative)	Facteurs de correction pour la mesure du bruit.....	101
A.1	Mesure du niveau de signal .....	101
A.2	Mesure du niveau de bruit.....	101
Annexe B (normative)	Facteur de correction pour un analyseur de spectre .....	103
Annexe C (normative)	Définitions du paquet vide et de la séquence binaire pseudo-aléatoire .....	104
C.1	Définition du paquet vide .....	104
C.2	Définition de la séquence binaire pseudo-aléatoire .....	105
Bibliographie.....		106
Figure 1 –	Points de référence d'un système à voie de retour active (exemple) .....	68
Figure 2 –	Représentation du domaine temporel d'une salve montante avec marqueur sur le préambule du signal DOCSIS .....	71
Figure 3 –	Montage de l'appareil d'essai de mesure de la variation de réponse amplitude-fréquence .....	72
Figure 4 –	Graticule de taux d'écho .....	77
Figure 5 –	Montage de l'appareil d'essai pour la mesure du taux d'écho .....	78
Figure 6 –	Montage d'essai de la stabilité de fréquence .....	80
Figure 7 –	Principe de mesure du TEB.....	81
Figure 8 –	Réponse des filtres passe-bande et coupe-bande .....	83
Figure 9 –	Montage d'essai du rapport de puissance de bruit ( <i>NPR</i> ) .....	84
Figure 10 –	Rapport de puissance de bruit en fonction de la densité de puissance RF appliquée à l'entrée de l'émetteur optique et détermination de l' <i>OMI</i> 100 % .....	85
Figure 11 –	Exemple de réponse amplitude-fréquence du filtre passe-bande facultatif.....	85
Figure 12 –	Exemple de dynamique de rapport de puissance de bruit .....	87
Figure 13 –	Dynamique tracée en fonction du rapport de puissance de bruit .....	87
Figure 14 –	Variante de principe de mesure de rapport de puissance de bruit.....	88
Figure 15 –	Relation entre la méthode classique de mesure du rapport de puissance de bruit et la méthode à plusieurs porteuses.....	90
Figure 16 –	Montage d'essai pour mesure de rapport d'erreur de modulation .....	91
Figure 17 –	Exemple de schéma de constellation pour un format de modulation QAM64 .....	92
Figure 18 –	Effets perturbateurs de signaux montants sur des signaux descendants .....	93
Figure 19 –	Effets perturbateurs de signaux descendants sur des signaux montants .....	93
Figure 20 –	Effets perturbateurs de signaux montants d'un service 1 sur des signaux montants d'un service différent (par exemple le service 2) .....	94
Figure 21 –	Effets perturbateurs de signaux montants d'un service spécifique (par exemple le service 2) sur des signaux montants du même service .....	94
Figure 22 –	Identification des sous-bandes les plus répandues de la bande de voie de retour présentant une qualité de transmission limitée.....	100
Figure A.1 –	Facteur de correction de bruit <i>CF</i> en dB en fonction de la différence de niveau mesurée <i>D</i> en dB.....	102
Tableau 1 –	Exemples de largeur de bande de Nyquist de porteuses à modulation numérique.....	69

Tableau 2 – Fréquences réjectées du filtre coupe-bande .....	83
Tableau 3 – Résumé des exigences relatives au rapport d'erreur de modulation ( <i>MER</i> ) conformément à l'ETSI EN 302 878-2 , V.1.1.1 (2011-11) (article 6.2.22.3.2).....	95
Tableau 4 – Exigences relatives aux performances des systèmes pour différents formats de modulation pour un <i>TEB</i> = $10^{-4}$ .....	97
Tableau 5 – Comparaison des paramètres de performances des systèmes indiqués au Tableau 4 à ceux spécifiés dans les spécifications de l'ETSI EN 302 878-2, V.1.1.1 (2011-11).....	98
Tableau 6 – Bandes de fréquences de la voie de retour.....	99
Tableau 7 – Raisons de la réduction de la qualité de transmission dans des sous-bandes de la voie de retour.....	99
Tableau A.1 – Facteur de correction de bruit .....	101
Tableau C.1 – Définition du paquet vide du flux de transport .....	105

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

## Partie 10: Performances des systèmes de voie de retour

### 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 60728-10 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.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2005 dont elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- mise à jour de l'état de la technique de la transmission de voie de retour dans les réseaux de distribution par câbles;

- dispositions pour les normes DOCSIS 3.0 et EuroDOCSIS 3.0 relatives à la transmission;
- révision du paragraphe 4.3 sur la mesure des niveaux de canaux;
- nouveau paragraphe 4.12 relatif à la méthode de mesure du rapport de puissance de bruit sur voie de retour;
- nouveau paragraphe 4.13 relatif aux mesures à 10 porteuses;
- nouveau paragraphe 4.14 relatif à la méthode de mesure du rapport d'erreur de modulation (MER);
- révision du paragraphe 5.2, par rapport aux paramètres analogiques qui influencent les performances du système.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100/2247/FDIS	100/2283/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.

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.



## INTRODUCTION

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

Cela comprend, par exemple

- 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 de matériels, systèmes et 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, à paires symétriques et optiques et leurs accessoires, en est exclue.

Les matériels spécifiques installés dans les réseaux de distribution par câbles pour l'exploitation de telles voies de retour sont normalisés dans les normes relatives aux matériels. Voir CEI 60728-3, CEI 60728-4, CEI 60728-5, CEI 60728-6.

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

## Partie 10: Performances des systèmes de voie de retour

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728-10 spécifie la voie de retour transparente des réseaux de distribution par câbles fonctionnant dans la totalité ou des parties de la bande de fréquences située entre 5 MHz et 85 MHz. La limite supérieure de fréquence de la voie de retour, pour laquelle les signaux radio FM sont transmis dans un réseau de distribution par câbles, est réduite à 65 MHz. Des fréquences plus élevées peuvent être utilisées dans des réseaux à fibres optiques.

NOTE De plus, on peut utiliser la bande de fréquences comprise entre 0 MHz et 5 MHz pour des transmissions en voie de retour, par exemple pour les systèmes de gestion des réseaux (NMS) ou à des fins de contrôle, de surveillance et de signalisation. Les applications aux fréquences inférieures à 5 MHz ne sont pas couvertes par la présente norme.

Les spécifications des systèmes de transmission (par exemple DOCSIS) ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme.

### 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 60728 (toutes les parties), *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs*

CEI 60728-1, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 1: Caractéristiques 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)

IEC 60728-5, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 5: Headend equipment* (disponible en anglais seulement)

CEI 60728-12, *Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 12: Electromagnetic compatibility of systems* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 13818-1:2007, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 1: Systems* (disponible en anglais seulement)

UIT-R BT.470 BT.470: *Systèmes de télévision analogique classiques*

CLC/TR 50083-10-1:2009, *Lignes directrices relatives à la mise en œuvre de la voie de retour dans les réseaux câblés*

ETSI ES 200 800, *Digital Video Broadcasting (DVB); DVB interaction channel for Cable TV distribution systems (CATV)*

ETSI EN 302 878-2, V.1.1.1 (2011-11), *Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATM); Third Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems; Part 2: Physical Layer; DOCSIS 3.0*