



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.060.40

ISBN 978-2-8322-8900-6

**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.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	13
3.1 Terms and definitions.....	13
3.2 Symbols.....	25
3.3 Abbreviations.....	26
4 Methods of measurement at system outlet.....	28
4.1 Performance limits	28
4.2 Mutual isolation between system outlets	30
4.3 Amplitude response within a channel	32
4.4 Chrominance-luminance gain and delay inequalities	35
4.5 Non-linear distortion.....	38
4.6 Carrier-to-noise ratio.....	53
4.7 Echoes	55
4.8 AM-VSB television, FM radio and FM television signal level.....	57
4.9 Data echo rating and data delay inequality.....	58
4.10 Interference in FM sound radio channels.....	58
4.11 Methods of measurement for digitally modulated signals.....	58
5 Performance requirements at system outlet.....	79
5.1 General.....	79
5.2 Impedance.....	79
5.3 Requirements at the terminal input.....	79
5.4 Carrier levels at system outlets	80
5.5 Mutual isolation between system outlets	83
5.6 Frequency response within a television channel at any system outlet.....	84
5.7 Long-term frequency stability of distributed carrier signals at any system outlet	85
5.8 Random noise.....	86
5.9 Interference to television channels	88
5.10 Video baseband requirements.....	90
5.11 Hum modulation of carriers in television channels.....	90
5.12 Requirements for data signal transmission.....	91
5.13 Digitally modulated signals – Additional performance requirements	91
5.14 FM sound radio – Additional performance requirements	94
6 Performance requirements at receiving antennas	94
6.1 General.....	94
6.2 Method of measurement of field strength	95
6.3 Requirements	97
6.4 Interference reduction	104
7 Performance requirements at home network interfaces of cable networks.....	104
7.1 General.....	104
7.2 Requirements at HNI1 for passive coaxial home networks	105
7.3 Requirements at HNI2 for active coaxial home networks	111
7.4 Requirements at HNI3 and at system outlet or terminal input when the home network is mainly of balanced type	119

7.5	Requirements at HNI3 (Case C).....	121
7.6	Requirements at HNI3 (Case D).....	121
Annex A (informative)	Reception of television signals	122
Annex B (normative)	Calibration of modulation depth.....	127
B.1	Equipment required.....	127
B.2	Connection of the equipment	127
B.3	Calibration procedure.....	127
Annex C (normative)	Equipment required – Additional items	128
C.1	Measuring receiver preamplifier	128
C.2	Measuring receiver input filter.....	128
Annex D (normative)	Preliminary checks on the measuring equipment for carrier-to-noise ratio	129
D.1	Noise	129
D.2	Intermodulation.....	129
D.3	Overload.....	129
Annex E (normative)	Correction factors.....	130
E.1	Level correction factor C_m	130
E.2	Bandwidth correction factor C_b	130
Annex F (normative)	Calibration of the measuring receiver	131
Annex G (normative)	Correction factors for noise.....	132
G.1	Signal level measurement.....	132
G.2	Noise level measurement.....	132
Annex H (normative)	Null packet and PRBS definitions.....	134
H.1	Null packet definition.....	134
H.2	PRBS definition.....	135
Annex I (normative)	Digital signal level and bandwidth.....	136
I.1	RF/IF power (carrier)	136
I.2	Bandwidth of a digital signal	136
I.3	Examples.....	138
Annex J (normative)	Correction factor for a spectrum analyser	139
Annex K (informative)	Differences in some countries	140
K.1	Subclause 3.1.58, Norway	140
K.2	Subclause 5.4.1, Japan, Netherlands.....	140
K.3	Subclause 5.4.2, Japan.....	140
K.4	Subclause 5.5.1, Japan.....	141
K.5	Subclause 5.6.1, Japan.....	142
K.6	Subclause 5.6.2, Netherlands	142
K.7	Subclause 5.7, Japan.....	143
K.8	Subclause 5.8, Japan.....	143
K.9	Subclause 5.9.1, Japan, Netherlands.....	143
K.10	Subclause 5.9.5, Japan.....	145
K.11	Subclause 5.10.2, Netherlands, Japan.....	145
K.12	Subclause 5.11, Japan.....	147
K.13	Subclause 5.12.1, Denmark	147
K.14	Subclause 5.13.1.5, Japan.....	147
K.15	Subclause 5.14.3, Netherlands	148
K.16	Clause 7, Japan.....	148
Bibliography	149

Figure 1 – Arrangement of test equipment for measurement of mutual isolation between system outlets	31
Figure 2 – Arrangement of test equipment for measurement of frequency response within a channel.....	33
Figure 3 – Interpretation of displays for measurement of frequency response within a channel.....	34
Figure 4 – Test signal (signal <i>F</i> for 625-line systems) employed for chrominance/luminance gain and delay inequality.....	35
Figure 5 – Test signal (signal B2 for 625-line systems) employed for chrominance/luminance gain and delay inequality.....	35
Figure 6 – Arrangement of test equipment for measurement of chrominance/luminance gain and delay inequality	36
Figure 7 – Displayed pulses: chrominance low and lagging.....	37
Figure 8 – Displayed pulses: chrominance high and leading	37
Figure 9 – Connection of test equipment for the measurement of non-linear distortion by composite beat.....	39
Figure 10 – Weighting curve for 625-line system B, G and D1 (PAL): CW interference with no special (frequency offset) control	41
Figure 11 – Weighting curve for 625-line system I (PAL): CW interference with no special (frequency offset) control	41
Figure 12 – Weighting curve for 625-line systems D and K (PAL): CW interference with no special (frequency offset) control	42
Figure 13 – Weighting curve for 625-line system L (SECAM): CW interference with no special (frequency offset) control	42
Figure 14 – Hum modulation envelope	43
Figure 15 – Calibrated potential divider.....	44
Figure 16 – Stable variable DC source.....	44
Figure 17 – Connection of equipment for measurement of hum modulation (DC method)	45
Figure 18 – Oscilloscope display.....	46
Figure 19 – Connection of equipment for hum modulation measurement (AC method)	47
Figure 20 – Signal D2	49
Figure 21 – Example of the modified staircase waveform	50
Figure 22 – Arrangement of test equipment for measurement of differential gain and phase	51
Figure 23 – Arrangement of test equipment for carrier-to-noise ratio measurement.....	53
Figure 24 – Echo rating graticule	55
Figure 25 – Arrangement of test equipment for measurement of echo rating	56
Figure 26 – PSK modulation (QPSK, BPSK or TC8PSK).....	59
Figure 27 – DVB-S2 modulation (QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK)	59
Figure 28 – DVB-C QAM modulation	59
Figure 29 – DVB-T OFDM modulation	60
Figure 30 – DVB-T2 OFDM modulation	60
Figure 31 – Reference receiver for PSK demodulation (QPSK, BPSK or TC8PSK).....	60
Figure 32 – Reference receiver for DVB-S2 demodulation (QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK).....	61

Figure 33 – Reference receiver for QAM demodulation	61
Figure 34 – Reference receiver for DVB-T OFDM demodulation.....	61
Figure 35 – Reference receiver (buffer model) for DVB-T2 OFDM demodulation	61
Figure 36 – Test set-up for BER measurement.....	66
Figure 37 – Test set-up for BER measurement versus E_b/N_0 or C/N and noise margin measurement.....	67
Figure 38 – Example of <i>BER</i> measurement versus E_b/N_0	69
Figure 39 – Example of <i>BER</i> measurement versus C/N	69
Figure 40 – Test set-up for modulation error ratio (MER) measurement and phase jitter measurement	72
Figure 41 – Example of constellation diagram for a 64 QAM modulation format	73
Figure 42 – Example of constellation diagram for a 64 QAM modulation format with arc sections due to phase jitter	75
Figure 43 – Test set-up for phase noise measurement.....	76
Figure 44 – Example of mask for phase noise measurements: PSK, APSK and QAM formats	78
Figure 45 – Example of mask for phase noise measurements: OFDM format	78
Figure 46 – Home network types used to define the requirements at HNI1 (coaxial)	105
Figure A.1 – Example of a master antenna television system (MATV) for terrestrial reception	123
Figure A.2 – Example of the headend of a master antenna television system for satellite (SMATV) reception	124
Figure A.3 – Example of a master antenna television system for terrestrial and satellite (SMATV) reception	124
Figure A.4 – Example of a cabled distribution system for television and sound signals	125
Figure A.5 – System model for downstream direction of a cable network for television and sound signals (CATV)	126
Figure B.1 – Calibration of modulation depth	127
Figure G.1 – Noise correction factor CF versus measured level difference D	133
Figure K.1 – Mask group delay characteristic for PAL signals with FM-FM sound (Netherlands).....	142
Figure K.2 – Single-frequency interference (VSB-AM NTSC) (Japan).....	144
Figure K.3 – Single-frequency interference (64 QAM digital) (Japan)	144
Figure K.4 – Single-frequency interference (256 QAM digital) (Japan)	145
Figure K.5 – Requirement for echo loss in relation to the time delay of the reflected signal (Netherlands).....	146
Figure K.6 – Echoes (VSB-AM NTSC) (Japan).....	146
Figure K.7 – Echoes (FM NTSC) (Japan)	147
Table 1 – Application of the methods of measurement	29
Table 2 – Residual carrier reduction factors	46
Table 3 – Frequency distance f_m	78
Table 4 – Carrier signal levels at any system outlet (analogue signals).....	80
Table 5 – RF signal levels at any system outlet (digital signals).....	81
Table 6 – Maximum level differences at any system outlet between distributed television channels	82

Table 7 – Mutual isolation	83
Table 8 – Residual carrier level at television or FM radio output within the same outlet or between two different outlets	84
Table 9 – Amplitude response variation	84
Table 10 – Group delay variation	85
Table 11 – Maximum deviation of the conversion frequency for digitally modulated DVB signals	86
Table 12 – Carrier-to-noise ratios at system outlet (analogue television).....	86
Table 13 – RF signal-to noise ratio at system outlet (digital television)	87
Table 14 – Carrier-to-noise ratios at the system outlet (sound radio)	88
Table 15 – Differential gain and phase in television channels	90
Table 16 – Modulation error ratio MER of DVB signals.....	92
Table 17 – Phase jitter of a DVB signal.....	92
Table 18 – Phase noise of a DVB signal (PSK, APSK and QAM)	93
Table 19 – Phase noise of a DVB-T signal (COFDM)	93
Table 20 – Minimum field strength levels recommended by ITU-R.....	98
Table 21 – Minimum field strength levels recommended by CEPT:1997	98
Table 22 – Minimum signal level at the headend input for the reception of analogue sound broadcasting.....	99
Table 23 – Minimum signal level at the headend input for the reception of analogue television broadcasting	99
Table 24 – Minimum signal level at the headend input for the reception of DAB signals at an error ratio of 1×10^{-4} and code rate 1/2.....	100
Table 25 – Minimum signal level and RF signal-to-noise ratio at the headend input for stationary reception of DVB-T signals	100
Table 26 – Minimum signal-to-noise ratio $S_{D,RF}/N$ at the headend input for DVB-T2 signals (LDPC block length 64 800 bit)	101
Table 27 – Minimum signal level and carrier-to-noise ratio at the headend input for the reception of FM modulated satellite signals.....	101
Table 28 – Minimum RF signal-to-noise ratio at the headend input for the reception of DVB-S or DVB-S2 satellite signals (AWGN channel and FECFRAME length of 64 800)	102
Table 29 – Minimum values for signal-to-disturbance ratio	102
Table 30 – Minimum values for signal-to-echo ratio	103
Table 31 – Signal level at HNI1 (analogue signals)	106
Table 32 – Signal level at HNI1 (digital signals)	107
Table 33 – Maximum level differences at HNI1	108
Table 34 – Mutual isolation between two HNI1	109
Table 35 – Amplitude response variation at HNI1.....	109
Table 36 – Group delay variation at HNI1	110
Table 37 – Signal level at HNI2 (analogue signals)	111
Table 38 – Signal level at HNI2 (digital signals)	112
Table 39 – Maximum level differences at HNI2	113
Table 40 – Amplitude response variation at HNI2.....	114
Table 41 – Group delay variation at HNI2	114
Table 42 – Carrier-to-noise ratios at HNI2 (analogue television)	115
Table 43 – RF signal-to-noise ratios at HNI2 (digital television)	116

Table 44 – Carrier-to-noise ratios at HNI2 (sound radio)	117
Table 45 – Minimum signal level at coaxial terminal input (case A) or at coaxial system outlet (case B)	120
Table G.1 – Noise correction factor.....	132
Table H.1 – Null transport stream packet definition	135
Table I.1 – Examples of bandwidths for digital modulation techniques	138
Table K.1 – Carrier signal levels at any system outlet (Japan)	140
Table K.2 – Carrier signal levels at any system outlet (Netherlans).....	140
Table K.3 – Maximum level differences at any system outlet between distributed television channels (Japan)	141
Table K.4 – Mutual isolation (Japan).....	141
Table K.5 – Amplitude response variation (Japan)	142
Table K.6 – Frequency stability requirements (Japan).....	143
Table K.7 – Carrier-to-noise ratios at system outlet (Japan).....	143
Table K.8 – Single-frequency interference (Japan).....	143
Table K.9 – Single-frequency interference (Netherlands)	145
Table K.10 – Cross-modulation (Japan)	145
Table K.11 – Echoes requirements (Japan).....	146
Table K.12 – Hum modulation of carriers in television channels (Japan)	147
Table K.13 – Phase noise of an RF carrier (Japan).....	147

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 1: System performance of forward 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 60728-1 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 fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2007 and constitutes a technical revision.

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

- redrafting of measurement procedure to include DVB-T2 signals;
- updating of performance requirements in Clause 5 to include those for DVB-T2 signals;
- updating of performance requirements in Clause 6 to include those for DVB-T2 signals;
- updating of performance requirements in Clause 7 to include those for DVB-T2 signals;

- reference to IEC 60728-1-1 for home networks;
- reference to IEC 60728-1-2 for performance requirements at system outlet in operation.

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

FDIS	Report on voting
100/2269/FDIS	100/2335/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.

For the differences in some countries, see Annex K.

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 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.

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.

IEC 60728-1 includes the following clauses:

Clause 5 defines the system performance limits which will, with an unimpaired input, (headend input signal), produce picture and sound signals (at system outlets) where the impairment to any single parameter will not be worse, in normal operating conditions for any analogue channel, than grade four on the five-grade impairment scale contained in ITU- R Recommendation BT.500-10. For digitally modulated signals, the quality requirement is a quasi-error-free (QEF) reception.

Appropriate performance requirements for the signals at the receiving antennas site are given in Clause 6 in order to provide at the input of the headend of the cable network both analogue and digital television signals with suitable quality.

Clause 7 is applicable to home networks (including those of individual receiving systems) using coaxial cables, balanced cables or optical cables and primarily intended for television signals, sound signals and interactive services, operating between about 30 MHz and 3 000 MHz.

This clause (Clause 7), considering the basic operational characteristics of a home network, specifies the requirements with respect to the home network interface (HNI) taking into account the performance requirements given at the system outlet or at the terminal input.

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

Part 1: System performance of forward paths

1 Scope

This part of IEC 60728 is applicable to any cable network (including individual receiving systems) having in the forward path a coaxial cable output and primarily intended for television and sound signals operating between about 30 MHz and 3 000 MHz.

This part of IEC 60728 specifies the basic methods of measurement of the operational characteristics of cable network having coaxial cable outputs in order to assess the performance of these systems and their performance limits.

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 60050-705, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 705: Radio wave propagation*

IEC 60050-712:1992, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 712: Antennas*

IEC 60050-725, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 725: Space radiocommunications*

IEC 60728-1-1, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1-1: RF cabling for two way home networks*

IEC 60728-1-2, *Cable networks for television signals sound signals and interactive services – Part 1-2: Performance requirements for signals delivered at the system outlet in operation*

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

IEC 60728-3:2010, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 3: Active wideband equipment for cable networks*

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

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

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

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

IEC 60966-2-4, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 2-4: Detail specification for cable assemblies for radio and TV receivers – Frequency range 0 MHz to 3 000 MHz, IEC 61169-2 connectors*

IEC 60966-2-5, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 2-5: Detail specification for cable assemblies for radio and TV receivers – Frequency range 0 MHz to 1 000 MHz, IEC 61169-2 connectors*

IEC 60966-2-6, *Radio frequency and coaxial cable assemblies – Part 2-6: Detail specification for cable assemblies for radio and TV receivers – Frequency range 0 MHz to 3 000 MHz, IEC 61169-24 connectors*

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

ISO/IEC 13818-4, *Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information – Part 4: Conformance testing*

ISO/IEC 14496-1, *Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 1: Systems*

ITU-R Recommendation BS.412-9, *Planning standards for terrestrial FM sound broadcasting at VHF*

ITU-R Recommendation BT.417-4, *Minimum field strengths for which protection may be sought in planning an analogue terrestrial television service*

ITU-R Recommendation BT.470-7, *Conventional analogue television systems*

ITU-R Recommendation BT.500-11, *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*

ITU-T Recommendation J.61, *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections*

EN 50248, *Characteristics of DAB receivers*

ETSI EN 300 421, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services*

ETSI EN 300 429, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Framing structure, channel coding and modulation for cable systems*

ETSI EN 300 468, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Specification for Service Information (SI) in DVB systems*

ETSI EN 300 473, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Satellite Master Antenna Television (SMATV) distribution systems*

ETSI EN 300 744, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television*

ETSI EN 302 307/V1.3.1:2012, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications*

ETSI ETS 300 784, *Satellite Earth Stations and Systems (SES) – TeleVision Receive-Only (TVRO) satellite earth stations operating in the 11/12 GHz frequency bands*

ETSI TR 101 211, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)*

ETSI TS 102 831/V1.2.1:2012, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	152
AVANT-PROPOS	158
INTRODUCTION	160
1 Domaine d'application	161
2 Références normatives	161
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	163
3.1 Termes et définitions	163
3.2 Symboles	176
3.3 Abréviations	177
4 Méthodes de mesure à la prise d'abonné	181
4.1 Limites de performances	181
4.2 Isolation mutuelle entre les prises d'abonné	183
4.3 Réponse en amplitude au sein d'un canal	185
4.4 Inégalités de gain et de temps de propagation de chrominance-luminance	189
4.5 Distorsion non linéaire	193
4.6 Rapport porteuse sur bruit	210
4.7 Échos	213
4.8 Niveau de signal de télévision AM-VSB, de radio FM et de télévision FM	215
4.9 Indice d'écho de données et inégalité de temps de propagation des données	216
4.10 Brouillage dans les canaux de radio sonore FM	216
4.11 Méthodes de mesure des signaux à modulation numérique	217
5 Exigences de performances à la prise d'abonné	243
5.1 Généralités	243
5.2 Impédance	244
5.3 Exigence à l'entrée du terminal	244
5.4 Niveaux de porteuse à la prise d'abonné	244
5.5 Isolation mutuelle entre les prises d'abonné	248
5.6 Réponse en fréquence au sein d'un canal de télévision à toute prise d'abonné	249
5.7 Stabilité de la fréquence à long terme des signaux de porteuse distribués à toute prise d'abonné	250
5.8 Bruit aléatoire	251
5.9 Brouillage des canaux de télévision	254
5.10 Exigences relatives à la bande de base vidéo	255
5.11 Modulation due au ronflement des porteuses dans les canaux de télévision	256
5.12 Exigences relatives à l'émission de signaux de données	256
5.13 Signaux à modulation numérique – Exigences de performances supplémentaires	257
5.14 Radio sonore FM – Exigences de performances supplémentaires	259
6 Exigences de performances au niveau des antennes de réception	259
6.1 Généralités	259
6.2 Méthode de mesure de l'intensité du champ	260
6.3 Exigences	263
6.4 Réduction du brouillage	270

7	Exigences de performances aux interfaces du réseau domestique des réseaux de distribution par câbles	270
7.1	Généralités	270
7.2	Exigences à la HNI1 pour les réseaux domestiques coaxiaux passifs	273
7.3	Exigences à la HNI2 pour les réseaux domestiques coaxiaux actifs	279
7.4	Exigences au niveau de la HNI3 et à la prise d'abonné ou à l'entrée du terminal lorsque le réseau domestique est principalement de type symétrique	288
7.5	Exigences à la HNI3 (cas C)	290
7.6	Exigences à la HNI3 (cas D)	290
	Annexe A (informative) Réception de signaux de télévision	291
	Annexe B (normative) Étalonnage de la profondeur de modulation	298
B.1	Équipement exigé	298
B.2	Raccordement de l'équipement	298
B.3	Mode opératoire d'étalonnage	298
	Annexe C (normative) Équipement exigé – Éléments supplémentaires.....	299
C.1	Préamplificateur du récepteur de mesure	299
C.2	Filtre d'entrée du récepteur de mesure.....	299
	Annexe D (normative) Vérifications préliminaires de l'équipement de mesure du rapport porteuse sur bruit	300
D.1	Bruit.....	300
D.2	Intermodulation	300
D.3	Surcharge	300
	Annexe E (normative) Facteurs de correction	301
E.1	Facteur de correction de niveau C_m	301
E.2	Facteur de correction de largeur de bande C_b	301
	Annexe F (normative) Étalonnage du récepteur de mesure	302
	Annexe G (normative) Facteurs de correction pour le bruit.....	303
G.1	Mesure du niveau de signal	303
G.2	Mesure du niveau de bruit.....	303
	Annexe H (normative) Définitions du paquet nul et de la PRBS.....	305
H.1	Définition du paquet nul	305
H.2	Définition de PRBS	306
	Annexe I (normative) Niveau et largeur de bande du signal numérique	307
I.1	Puissance RF/FI (porteuse)	307
I.2	Largeur de bande d'un signal numérique.....	307
I.3	Exemples.....	309
	Annexe J (normative) Facteur de correction pour un analyseur de spectre.....	310
	Annexe K (informative) Différences dans certains pays.....	311
K.1	Paragraphe 3.1.58, Norvège	311
K.2	Paragraphe 5.4.1, Japon, Pays-Bas	311
K.3	Paragraphe 5.4.2, Japon.....	312
K.4	Paragraphe 5.5.1, Japon.....	312
K.5	Paragraphe 5.6.1, Japon.....	313
K.6	Paragraphe 5.6.2, Pays-Bas	313
K.7	Paragraphe 5.7, Japon.....	314
K.8	Paragraphe 5.8, Japon.....	314
K.9	Paragraphe 5.9.1, Japon, Pays-Bas	314

K.10	Paragraphe 5.9.5, Japon.....	316
K.11	Paragraphe 5.10.2, Pays-Bas, Japon.....	317
K.12	Paragraphe 5.11, Japon.....	319
K.13	Paragraphe 5.12.1, Danemark.....	319
K.14	Paragraphe 5.13.1.5, Japon.....	319
K.15	Paragraphe 5.14.3, Pays-Bas.....	319
K.16	Article 7, Japon.....	319
	Bibliographie.....	320
	Figure 1 – Disposition de l'équipement d'essai pour la mesure de l'isolation mutuelle entre les prises d'abonné.....	184
	Figure 2 – Disposition de l'équipement d'essai pour la mesure de la réponse en fréquence à l'intérieur d'un canal.....	187
	Figure 3 – Interprétation des affichages pour la mesure de la réponse en fréquence à l'intérieur d'un canal.....	188
	Figure 4 – Signal d'essai (signal <i>F</i> pour les systèmes à 625 lignes) utilisé pour l'inégalité de gain et de temps de propagation de chrominance-luminance.....	189
	Figure 5 – Signal d'essai (signal B2 pour les systèmes à 625 lignes) utilisé pour l'inégalité de gain et de temps de propagation de chrominance-luminance.....	190
	Figure 6 – Disposition de l'équipement d'essai pour la mesure de l'inégalité de gain et de temps de propagation de chrominance-luminance.....	191
	Figure 7 – Impulsions affichées: chrominance faible et en retard.....	192
	Figure 8 – Impulsions affichées: chrominance élevée et en avance.....	192
	Figure 9 – Connexion de l'équipement d'essai pour la mesure de la distorsion non linéaire par battement composite.....	195
	Figure 10 – Courbe de pondération pour système à 625 lignes B, G et D1 (PAL): brouillage CW sans commande spéciale (décalage de fréquence).....	197
	Figure 11 – Courbe de pondération pour système à 625 lignes I (PAL): brouillage CW sans commande spéciale (décalage de fréquence).....	197
	Figure 12 – Courbe de pondération pour systèmes à 625 lignes D et K (PAL): brouillage CW sans commande spéciale (décalage de fréquence).....	198
	Figure 13 – Courbe de pondération pour système à 625 lignes L (SECAM): brouillage CW sans commande spéciale (décalage de fréquence).....	198
	Figure 14 – Enveloppe de modulation due au ronflement.....	200
	Figure 15 – Diviseur de tension étalonné.....	201
	Figure 16 – Source de courant continu variable stable.....	201
	Figure 17 – Raccordement de l'équipement pour la mesure de la modulation due au ronflement (méthode en courant continu).....	202
	Figure 18 – Affichage de l'oscilloscope.....	203
	Figure 19 – Raccordement de l'équipement pour la mesure la modulation due au ronflement (méthode CA).....	205
	Figure 20 – Signal D2.....	206
	Figure 21 – Exemple de forme d'onde en marches d'escalier modifiée.....	207
	Figure 22 – Disposition de l'équipement d'essai pour la mesure du gain différentiel et de la phase différentielle.....	208
	Figure 23 – Disposition de l'équipement d'essai pour la mesure du rapport porteuse sur bruit.....	211
	Figure 24 – Graticule de l'indice d'écho.....	213

Figure 25 – Disposition de l'équipement d'essai pour la mesure de l'indice d'écho.....	214
Figure 26 – Modulation PSK (QPSK, BPSK ou TC8PSK)	218
Figure 27 – Modulation DVB-S2 (QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK)	218
Figure 28 – Modulation MAQ DVB-C.....	219
Figure 29 – Modulation OFDM DVB-T.....	220
Figure 30 – Modulation OFDM DVB-T2	220
Figure 31 – Récepteur de référence pour démodulation PSK (QPSK, BPSK ou TC8PSK)	221
Figure 32 – Récepteur de référence pour démodulation DVB-S2 (QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK).....	221
Figure 33 – Récepteur de référence pour démodulation MAQ	222
Figure 34 – Récepteur de référence pour démodulation OFDM DVB-T.....	222
Figure 35 – Récepteur de référence (modèle à tampon) pour démodulation OFDM DVB-T2.....	223
Figure 36 – Montage d'essai pour la mesure du BER.....	228
Figure 37 – Montage d'essai pour la mesure du BER en fonction de E_b/N_0 ou de C/N et la mesure de la marge de bruit.....	230
Figure 38 – Exemple de mesure du <i>BER</i> en fonction de E_b/N_0	232
Figure 39 – Exemple de mesure du <i>BER</i> en fonction de C/N	233
Figure 40 – Montage d'essai pour la mesure du taux d'erreur de modulation (MER) et la mesure de la gigue de phase	236
Figure 41 – Exemple de diagramme de constellation pour un format de modulation MAQ 64	237
Figure 42 – Exemple de diagramme de constellation pour un format de modulation MAQ 64 avec des sections d'arc dues à la gigue de phase	239
Figure 43 – Montage d'essai pour la mesure du bruit de phase.....	241
Figure 44 – Exemple de masque pour les mesures du bruit de phase: formats PSK, APSK et MAQ	242
Figure 45 – Exemple de masque pour les mesures du bruit de phase: OFDM commun	243
Figure 46 – Types de réseaux domestiques utilisés pour définir les exigences à la HNI1 (coaxial).....	273
Figure A.1 – Exemple de système de distribution de télévision à antenne collective (MATV) pour la réception terrestre.....	293
Figure A.2 – Exemple de tête de réseau d'un système de distribution de télévision à antenne collective pour la réception par satellite (SMATV).....	293
Figure A.3 – Exemple de système de distribution de télévision à antenne collective pour la réception terrestre et par satellite (SMATV)	294
Figure A.4 – Exemple d'un système de distribution câblé pour les signaux de télévision et sonores.....	295
Figure A.5 – Modèle de système pour la direction en aval d'un réseau câblé pour les signaux de télévision et sonores (CATV).....	297
Figure B.1 – Étalonnage de la profondeur de modulation	298
Figure G.1 – Facteur de correction du bruit CF en fonction de la différence de niveau mesurée D	304
Figure K.1 – Caractéristique de temps de propagation de groupe pour signaux PAL avec son FM-FM (Pays-Bas).....	313
Figure K.2 – Brouillage à fréquence unique (VSB-AM NTSC) (Japon).....	315
Figure K.3 – Brouillage à fréquence unique (MAQ 64 numérique) (Japon)	315

Figure K.4 – Brouillage à fréquence unique (MAQ 256 numérique) (Japon)	316
Figure K.5 – Exigence de pertes dues à l'écho en fonction du retard du signal réfléchi (Pays-Bas).....	317
Figure K.6 – Échos (VSB-AM NTSC) (Japon).....	318
Figure K.7 – Échos (FM NTSC) (Japon).....	318
Tableau 1 – Application des méthodes de mesure	182
Tableau 2 – Facteurs de réduction de la porteuse résiduelle.....	204
Tableau 3 – Distance de fréquence f_m	243
Tableau 4 – Niveaux du signal de porteuse à toute prise d'abonné (signaux analogues).....	245
Tableau 5 – Niveaux du signal de RF à toute prise d'abonné (signaux numériques).....	246
Tableau 6 – Différences de niveau maximales à toute prise d'abonné entre les canaux de télévision distribués	247
Tableau 7 – Isolation mutuelle	248
Tableau 8 – Niveau de porteuse résiduelle à la sortie de télévision ou de la radio FM au sein d'une même prise ou entre deux prises différentes	249
Tableau 9 – Variation de la réponse en amplitude.....	249
Tableau 10 – Variation du temps de propagation de groupe.....	250
Tableau 11 – Écart maximal de la fréquence de conversion pour les signaux DVB à modulation numérique.....	251
Tableau 12 – Rapports porteuse sur bruit à la prise d'abonné (télévision analogique).....	251
Tableau 13 – Rapports signal sur bruit à la prise d'abonné (télévision numérique).....	252
Tableau 14 – Rapports porteuse sur bruit à la prise d'abonné (radio sonore).....	253
Tableau 15 – Gain différentiel et phase différentielle dans les canaux de télévision	255
Tableau 16 – Taux d'erreur de modulation MER d'un signal DVBS	257
Tableau 17 – Gigue de phase d'un signal DVB	258
Tableau 18 – Bruit de phase d'un signal DVB (PSK, PSK et MAQ).....	258
Tableau 19 – Bruit de phase d'un signal DVB-T (COFDM)	259
Tableau 20 – Niveaux d'intensité du champ minimaux recommandés par l'UIT-R.....	263
Tableau 21 – Niveaux minimaux de l'intensité du champ recommandés par la CEPT:1997	264
Tableau 22 – Niveau de signal minimal à l'entrée de la tête de réseau pour la réception de la radiodiffusion sonore analogique.....	265
Tableau 23 – Niveau de signal minimal à l'entrée de la tête de réseau pour la réception de la radiodiffusion de télévision analogique.....	265
Tableau 24 – Niveau de signal minimal à l'entrée de la tête de réseau pour la réception de signaux DAB à un taux d'erreur de 1×10^{-4} et un débit de code de 1/2.....	266
Tableau 25 – Niveau de signal minimal et rapport signal sur bruit RF à l'entrée de la tête de réseau pour une réception fixe de signaux DVB-T.....	266
Tableau 26 – Rapport signal sur bruit $S_{D,RF}/N$ minimal à l'entrée de la tête de réseau input pour des signaux DVB-T2 (longueur du bloc LDPC 64 800 bits)	267
Tableau 27 – Niveau de signal minimal et rapport porteuse sur bruit à l'entrée de la tête de réseau pour la réception de signaux satellite modulés FM.....	267
Tableau 28 – Rapport signal RF sur bruit minimal à l'entrée de la tête de réseau pour la réception de signaux satellite DVB-S ou DVB-S2 (canal AWGN et longueur de FECFRAME de 64 800).....	268

Tableau 29 – Valeurs minimales pour le rapport signal sur perturbation.....	269
Tableau 30 – Valeurs minimales pour le rapport signal sur écho	269
Tableau 31 – Niveau du signal à la HNI1 (signaux analogiques)	274
Tableau 32 – Niveau du signal à la HNI1 (signaux numériques).....	275
Tableau 33 – Différences de niveau maximales à la HNI1.....	276
Tableau 34 – Isolation mutuelle entre deux HNI1	277
Tableau 35 – Variation de la réponse en amplitude à la HNI1	277
Tableau 36 – Variation du temps de propagation de groupe à la HNI1	278
Tableau 37 – Niveau du signal à la HNI2 (signaux analogiques)	280
Tableau 38 – Niveau du signal à la HNI2 (signaux numériques).....	281
Tableau 39 – Différences de niveau maximales à la HNI2.....	282
Tableau 40 – Variation de la réponse en amplitude à la HNI2	283
Tableau 41 – Variation du temps de propagation de groupe à la HNI2	283
Tableau 42 – Rapports porteuse sur bruit à la prise à la HNI2 (télévision analogique)	284
Tableau 43 – Rapports signal RF sur bruit à la HNI2 (télévision numérique)	285
Tableau 44 – Rapports porteuse sur bruit à la HNI2 (radio sonore).....	286
Tableau 45 – Niveau de signal minimal à l'entrée de terminal coaxiale (cas A) ou à la prise d'abonné coaxiale (cas B).....	289
Tableau G.1 – Facteur de correction du bruit	303
Tableau H.1 – Définition du paquet de flux de transport nul	306
Tableau I.1 – Exemples de largeurs de bande pour des techniques de modulation numérique	309
Tableau K.1 – Niveaux du signal de porteuse à toute prise d'abonné (Japon).....	311
Tableau K.2 – Niveaux du signal de porteuse à toute prise d'abonné (Pays-Bas).....	311
Tableau K.3 – Différences de niveau maximales à toute prise d'abonné entre les canaux de télévision distribués (Japon)	312
Tableau K.4 – Isolation mutuelle (Japon).....	313
Tableau K.5 – Variation de la réponse en amplitude (Japon).....	313
Tableau K.6 – Exigences de stabilité de la fréquence (Japon).....	314
Tableau K.7 – Rapports porteuse sur bruit à la prise d'abonné (Japon).....	314
Tableau K.8 – Brouillage à fréquence unique (Japon).....	314
Tableau K.9 – Brouillage à fréquence unique (Pays-Bas).....	316
Tableau K.10 – Transmodulation (Japon).....	316
Tableau K.11 – Exigences relatives aux échos (Japon).....	317
Tableau K.12 – Modulation due au ronflement des porteuses dans les canaux de télévision (Japon)	319
Tableau K.13 – Bruit de phase d'une porteuse RF (Japon).....	319

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 1: Performance des systèmes de voie directe

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 60728-1 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 l'IEC: Systèmes et équipements audio, vidéo et services de données.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2007, et constitue une révision technique.

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

- reformulation du mode opératoire de mesure pour inclure les signaux DVB-T2;

- mise à jour des exigences de performance à l'Article 5 pour inclure celles relatives aux signaux DVB-T2;
- mise à jour des exigences de performance à l'Article 6 pour inclure celles relatives aux signaux DVB-T2;
- mise à jour des exigences de performance à l'Article 7 pour inclure celles relatives aux signaux DVB-T2;
- référence à l'IEC 60728-1-1 pour les réseaux domestiques;
- référence à l'IEC 60728-1-2 pour les exigences de performances à la prise terminale en fonctionnement.

La présente version bilingue (2020-09) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2014-05.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La 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*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Pour les différences dans certains pays, voir l'Annexe K.

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

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

INTRODUCTION

Les normes et documents à produire de la série IEC 60728 traitent des réseaux de distribution par câbles, y compris les équipements 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 tous types 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 de multiplexage fréquentiel.

Cela comprend par exemple

- les réseaux régionaux et locaux de distribution par câbles à large bande,
- les systèmes de distribution par satellite et terrestres étendus pour signaux de télévision,
- les systèmes de réception par satellite et terrestres individuels pour signaux de télévision,

et tous types d'équipements, de systèmes et d'installations utilisés dans de tels réseaux de distribution par câbles, systèmes de distribution et systèmes 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 (radiofréquence – *Radio Frequency*) 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.

L'IEC 60728-1 contient les articles suivants:

L'Article 5 définit les limites de performance du système qui, avec une entrée non dégradée (signal d'entrée de tête de réseau), produit des signaux d'image et de son (aux prises d'abonné) où la dégradation de tout paramètre individuel n'est pas pire, dans des conditions normales de fonctionnement pour tout canal analogique quelconque, que la note quatre sur l'échelle de dégradation à cinq notes contenue dans la Recommandation UIT-R BT.500-10. Pour les signaux à modulation numérique, l'exigence de qualité est une réception quasiment sans erreur (QEF).

Des exigences de performance appropriées pour les signaux sur le site des antennes de réception sont données dans l'Article 6 afin de fournir à l'entrée de la tête du réseau de distribution par câbles des signaux de télévision tant analogiques que numériques ayant une qualité appropriée.

L'Article 7 est applicable aux réseaux domestiques (y compris ceux des systèmes de réception individuels) utilisant des câbles coaxiaux, des câbles symétriques ou des câbles optiques et destinés principalement aux signaux de télévision, aux signaux sonores et aux services interactifs, fonctionnant entre environ 30 MHz et 3 000 MHz.

Cet Article (l'Article 7), prenant en considération les caractéristiques de fonctionnement de base d'un réseau domestique, spécifie les exigences relatives à l'interface de réseau domestique (HNI) en tenant compte des exigences de performance données à la prise d'abonné ou à l'entrée du terminal.

RÉSEaux DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES POUR SIGNaux DE TÉLÉVISION, SIGNaux DE RADIODIFFUSION SONORE ET SERVICES INTERACTIFS –

Partie 1: Performance des systèmes de voie directe

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60728 est applicable à tout réseau de distribution par câbles (y compris les systèmes de réception individuels) qui comporte, dans la voie directe, une sortie par câble coaxial et destiné principalement aux signaux de télévision et sonores fonctionnant entre environ 30 MHz et 3 000 MHz.

Cette partie de l'IEC 60728 spécifie les méthodes de mesure de base des caractéristiques de fonctionnement des réseaux de distribution par câbles ayant des sorties en câble coaxial afin d'évaluer la performance de ces systèmes et leurs limites de performance.

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 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).

IEC 60050-705, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 705: Propagation des ondes radioélectriques*

IEC 60050-712:1992, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 712: Antennes*

IEC 60050-725, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Chapitre 725: Radiocommunications spatiales*

IEC 60728-1-1, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 1-1: Câblage RF pour réseaux domestiques bidirectionnels*

IEC 60728-1-2, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 1-2: Exigences de performance relatives aux signaux délivrés à la prise terminale en fonctionnement*

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

IEC 60728-3:2010, *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*

IEC 60728-5, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 5: Équipements de tête de réseau*

IEC 60728-10, *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*

IEC 60728-11, *Réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs – Partie 11: Sécurité*

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

IEC 60966-2-4, *Cordons coaxiaux et cordons pour fréquences radioélectriques – Partie 2-4: Spécification particulière pour cordons de connexion de récepteurs radio ou TV – Plage de fréquences de 0 MHz à 3 000 MHz, connecteurs IEC 61169-2*

IEC 60966-2-5, *Cordons coaxiaux et cordons pour fréquences radioélectriques – Partie 2-5: Spécification particulière pour cordons de connexion de récepteurs radio ou TV – Plage de fréquences de 0 MHz à 1 000 MHz, connecteurs IEC 61169-2*

IEC 60966-2-6, *Cordons coaxiaux et cordons pour fréquences radioélectriques – Partie 2-6: Spécification particulière pour cordons de connexion de récepteurs radio ou TV – Plage de fréquences de 0 MHz à 3 000 MHz, connecteurs IEC 61169-24*

ISO/IEC 13818-1:2007, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: Systèmes*

ISO/IEC 13818-4, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et des informations sonores associées – Partie 4: Essais de conformité*

ISO/IEC 14496-1, *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels – Partie 1: Systèmes*

Recommandation UIT-R BS.412-9, *Normes de planification pour la radiodiffusion sonore par voie hertzienne de terre à modulation de fréquence en ondes métriques*

Recommandation UIT-R BT.417-4, *Valeurs minimales du champ pour lesquelles on peut être amené à prévoir une protection lorsqu'on établit les plans d'un service de télévision analogique de Terre*

Recommandation UIT-R BT.470-7, *Systèmes de télévision analogique classiques*

Recommandation UIT-R BT.500-11, *Méthodologie d'évaluation subjective de la qualité des images de télévision*

Recommandation UIT-T J.61, *Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales*

EN 50248, *Caractéristiques du récepteur DAB*

ETSI EN 300 421, *Systèmes de diffusion numérique pour les services de télévision, de son et de données – Structure de verrouillage de trame, codage et modulation de voie pour les services par satellite à 11/12 GHz*

ETSI EN 300 429, *Systèmes de diffusion numérique pour les services de télévision, de son et de données – Structure de verrouillage de trame, codage et modulation de voie pour les réseaux de câbles*

ETSI EN 300 468, *Diffusion vidéo numérique (DVB) – Spécification pour les Informations de Service (IS) dans les systèmes DVB*

ETSI EN 300 473, *Systèmes de diffusion numérique de télévision, son et données – Systèmes de distribution de télévision à antenne collective par satellite (SMATV)*

ETSI EN 300 744, *Radio-télévision numériques (DVB) – Structure d'encadrement, codage de canal et modulation pour la télévision numérique terrestre*

ETSI EN 302 307/V1.3.1:2012, *DVB Diffusion vidéo numérique (DVB) – Structure de verrouillage de trame de deuxième génération, systèmes de codage et de modulation des canaux pour la diffusion, les services interactifs, la collecte d'informations et autres applications par satellites à large bande*

ETSI ETS 300 784, *Systèmes et stations terriennes de satellite (SES) – Stations terriennes de satellite pour télévision en réception seule (TVRO) fonctionnant dans les bandes de fréquences des 11/12 GHz*

ETSI TR 101 211, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)* (disponible en anglais seulement)

ETSI TS 102 831/V1.2.1:2012, *Digital Video Broadcasting (DVB) – Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)* (disponible en anglais seulement)