



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**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**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XB**
CODE PRIX

ICS 33.060.40; 33.170

ISBN 978-2-88912-576-0

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Symbols.....	15
3.3 Abbreviations.....	16
4 Methods of measurement.....	17
4.1 General.....	17
4.2 Linear distortion.....	18
4.2.1 Return loss.....	18
4.2.2 Flatness.....	19
4.2.3 Chrominance/luminance delay inequality for PAL/SECAM only.....	19
4.3 Non-linear distortion.....	20
4.3.1 General.....	20
4.3.2 Types of measurements.....	20
4.3.3 Intermodulation.....	20
4.3.4 Composite triple beat.....	22
4.3.5 Composite second order beat.....	25
4.3.6 Composite crossmodulation.....	26
4.3.7 Method of measurement of non-linearity for pure digital channel load.....	29
4.3.8 Hum modulation of carrier.....	29
4.4 Automatic gain and slope control step response.....	33
4.4.1 Definitions.....	33
4.4.2 Equipment required.....	33
4.4.3 Connection of equipment.....	34
4.4.4 Measurement procedure.....	34
4.5 Noise figure.....	35
4.5.1 General.....	35
4.5.2 Equipment required.....	35
4.5.3 Connection of equipment.....	35
4.5.4 Measurement procedure.....	35
4.6 Crosstalk attenuation.....	36
4.6.1 Crosstalk attenuation for loop through ports.....	36
4.6.2 Crosstalk attenuation for output ports.....	36
4.7 Signal level for digitally modulated signals.....	38
4.8 Measurement of composite intermodulation noise ratio (<i>CINR</i>).....	38
4.8.1 General.....	38
4.8.2 Equipment required.....	38
4.8.3 Connection of equipment.....	39
4.8.4 Measurement procedure.....	40
4.8.5 Presentation of the results.....	40
4.9 Immunity to surge voltages.....	41
4.9.1 General.....	41
4.9.2 Equipment required.....	42

4.9.3	Connection of equipment.....	42
4.9.4	Measurement procedure.....	42
5	Equipment requirements.....	42
5.1	General requirements.....	42
5.2	Safety.....	43
5.3	Electromagnetic compatibility (EMC).....	43
5.4	Frequency range.....	43
5.5	Impedance and return loss.....	43
5.6	Gain.....	44
5.6.1	Minimum and maximum gain.....	44
5.6.2	Gain control.....	44
5.6.3	Slope and slope control.....	44
5.7	Flatness.....	44
5.8	Test points.....	45
5.9	Group delay.....	45
5.9.1	Chrominance/luminance delay inequality.....	45
5.9.2	Chrominance/luminance delay inequality for other television standards and modulation systems.....	45
5.10	Noise figure.....	45
5.11	Non-linear distortion.....	45
5.11.1	General.....	45
5.11.2	Second order distortion.....	45
5.11.3	Third order distortion.....	45
5.11.4	Composite triple beat.....	46
5.11.5	Composite second order.....	46
5.11.6	Composite crossmodulation.....	46
5.11.7	Maximum operating level for pure digital channel load.....	46
5.12	Automatic gain and slope control.....	46
5.13	Hum modulation.....	46
5.14	Power supply.....	46
5.15	Environmental.....	47
5.15.1	General.....	47
5.15.2	Storage (simulated effects of).....	47
5.15.3	Transportation.....	47
5.15.4	Installation or maintenance.....	47
5.15.5	Operation.....	47
5.15.6	Energy efficiency of equipment.....	47
5.16	Marking.....	47
5.16.1	Marking of equipment.....	47
5.16.2	Marking of ports.....	47
5.17	Mean operating time between failure (MTBF).....	48
5.18	Requirements for multi-switches.....	48
5.18.1	Control signals for multi-switches.....	48
5.18.2	Amplitude frequency response flatness.....	48
5.18.3	Return loss.....	48
5.18.4	Through loss.....	48
5.18.5	Isolation.....	48
5.18.6	Crosstalk attenuation.....	48
5.18.7	Satellite IF to terrestrial signal isolation.....	48

5.19 Immunity to surge voltages.....	49
5.19.1 Degrees of testing levels	49
5.19.2 Recommendation of testing level degree	49
Annex A (informative) Derivation of non-linear distortion.....	50
Annex B (normative) Test carriers, levels and intermodulation products.....	52
Annex C (normative) Checks on test equipment.....	54
Annex D (informative) Test frequency plan for composite triple beat (CTB), composite second order (CSO) and crossmodulation (XM) measurement	55
Annex E (informative) Measurement errors which occur due to mismatched equipment	56
Annex F (informative) Examples of signals, methods of measurement and network design for return paths.....	57
Bibliography.....	64
Figure 1 – Maximum error a for measurement of return loss using VSWR-bridge with directivity $D = 46$ dB and 26 dB test port return loss.....	18
Figure 2 – Measurement of return loss.....	19
Figure 3 – Basic arrangement of test equipment for evaluation of the ratio of signal to intermodulation product	21
Figure 4 – Connection of test equipment for the measurement of non-linear distortion by composite beat.....	24
Figure 5 – Connection of test equipment for the measurement of composite crossmodulation.....	28
Figure 6 – Carrier/hum ratio.....	30
Figure 7 – Test set-up for local-powered objects.....	31
Figure 8 – Test set-up for remote-powered objects	31
Figure 9 – Oscilloscope display	32
Figure 10 – Time constant T_C	33
Figure 11 – Measurement of AGC step response	34
Figure 12 – Measurement of noise figure	35
Figure 13 – Measurement of crosstalk attenuation for loop trough ports of multi-switches	37
Figure 14 – Characteristic of the noise filter.....	39
Figure 15 – Test setup for the non-linearity measurement.....	39
Figure 16 – Presentation of the result of $CINR$	41
Figure 17 – Measurement set-up for surge immunity test	42
Figure B.1 – An example showing products formed when $2f_a > f_b$	52
Figure B.2 – An example showing products formed when $2f_a < f_b$	53
Figure B.3 – Products of the form $f_a \pm f_b \pm f_c$	53
Figure E.1 – Error concerning return loss measurement.....	56
Figure E.2 – Maximum ripple	56
Figure F.1 – Spectrum of a QPSK-modulated signal	57
Figure F.2 – Measurement of non-linearity using wideband noise	59
Figure F.3 – Network used in the design example	60
Figure F.4 – A test result measured from a real 20 dB return amplifier.....	61
Figure F.5 – The $CINR$ curve of one amplifier is modified to represent the $CINR$ of the whole coaxial section of the network.....	62

Figure F.6 – The *CINR* of an optical link as a function of *OMI*, example..... 63

Table 1 – Correction factors where the modulation used is other than 100 %..... 26

Table 2 – Notch filter frequencies 39

Table 3 – Return loss requirements for all equipment 44

Table 4 – Parameters of surge voltages for different degrees of testing levels 49

Table 5 – Recommendations for degree of testing levels 49

Table D.1 – Frequency allocation plan 55

Table F.1 – Application of methods of measurement in IEC 60728-3 for return path equipment..... 58

Table F.2 – Application of methods of measurement in IEC 60728-6 for return path equipment..... 58

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 3: Active wideband equipment for cable networks

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 60728-3 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 fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2005 of which it constitutes a technical revision.

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

- extension of upper frequency range limit for cable network equipment from 862 MHz to 1 000 MHz;
- method of measurement and requirements for immunity to surge voltages;
- extension of scope to equipment using symmetrical ports;
- additional normative references;

- additional terms and definitions and abbreviations.

This bilingual version, published in 2011-07, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
100/1746/FDIS	100/1766/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Standards of the IEC 60728 series deal with cable networks including equipment and associated methods of measurement for headend reception, processing and distribution of television signals, sound signals and their associated data signals and for processing, interfacing and transmitting all kinds of signals for interactive services using all applicable transmission media.

This includes

- CATV¹-networks;
- MATV-networks and SMATV-networks;
- individual receiving networks;

and all kinds of equipment, systems and installations installed in such networks.

For active equipment with balanced RF signal ports this standard applies to those ports which carry RF broadband signals for services as described in the scope of this standard.

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.

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.

¹ This word encompasses the HFC (Hybrid Fibre Cable) networks used nowadays to provide telecommunications services, voice, data, audio and video both broadcast and narrowcast.

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

Part 3: Active wideband equipment for cable networks

1 Scope

This part of IEC 60728 lays down the measuring methods, performance requirements and data publication requirements for active wideband equipment of cable networks for television signals, sound signals and interactive services.

This standard

- applies to all broadband amplifiers used in cable networks;
- covers the frequency range 5 MHz to 3 000 MHz;

NOTE The upper limit of 3 000 MHz is an example, but not a strict value. The frequency range, or ranges, over which the equipment is specified, should be published.

- applies to one-way and two-way equipment;
- lays down the basic methods of measurement of the operational characteristics of the active equipment in order to assess the performance of this equipment;
- identifies the performance specifications to be published by the manufacturers;
- states the minimum performance requirements of certain parameters.

Amplifiers are divided into the following two quality levels:

Grade 1: amplifiers typically intended to be cascaded;

Grade 2: amplifiers for use typically within an apartment block, or within a single residence, to feed a few outlets.

Practical experience has shown that these types meet most of the technical requirements necessary for supplying a minimum signal quality to the subscribers. This classification is not a requirement but is provided to users and manufacturers for information about minimum quality criteria of the material required to install networks of different sizes. The system operator has to select appropriate material to meet the minimum signal quality at the subscriber's outlet, and to optimise cost/performance, taking into account the size of the network and local circumstances.

All requirements and published data are understood as guaranteed values within the specified frequency range and in well-matched conditions.

2 Normative references

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

IEC 60065, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60068-1:1998, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

- IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Tests B: Dry heat*
- IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*
- IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*
- IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*
- IEC 60068-2-29, *Basic environmental testing procedures – Part 2-29: Tests – Test Eb and guidance: Bump*
- IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test dB: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*
- IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*
- IEC 60068-2-32, *Basic environmental testing procedures – Part 2-32: Tests – Test Ed: Free fall*
- IEC 60068-2-40, *Basic environmental testing procedures – Part 2-40: Tests – Test Z/AM: Combined cold/low air pressure tests*
- IEC 60068-2-48, *Basic environmental testing procedures – Part 2-48: Tests – Guidance on the application of the tests of IEC publication 60068 to simulate the effects of storage*
- IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
- IEC 60728-1, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths*
- IEC 60728-2, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 2: Electromagnetic compatibility for equipment*
- IEC 60728-4, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 4: Passive wideband equipment for coaxial cable networks*
- IEC 60728-5, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 5: Headend equipment*
- IEC 60728-11, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 11: Safety*
- IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*
- IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*
- IEC 61319-1, *Interconnections of satellite receiving equipment – Part 1: Europe*
- IEC 61319-2, *Interconnections of satellite receiving equipment – Part 2: Japan*
- ITU-T Recommendation G.117, *Transmission systems and media – Digital systems and networks – International telephone connections and circuits – General recommendations on the transmission quality for an entire international telephone connection – Transmission aspects of unbalance about earth*
- ITU-T Recommendation O.9, *Specifications of measuring equipment – General – Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	70
INTRODUCTION.....	72
1 Domaine d'application	73
2 Références normatives.....	73
3 Termes, définitions, symboles et abréviations.....	75
3.1 Termes et définitions.....	75
3.2 Symboles	79
3.3 Abréviations	80
4 Méthodes de mesure	81
4.1 Généralités.....	81
4.2 Distorsion linéaire	82
4.2.1 Affaiblissement de réflexion.....	82
4.2.2 Platitude.....	84
4.2.3 Retard chrominance/luminance pour PAL/SECAM seulement	84
4.3 Distorsion non linéaire.....	84
4.3.1 Généralités.....	84
4.3.2 Types de mesures	84
4.3.3 Intermodulation.....	85
4.3.4 Battement triple composite	87
4.3.5 Battement composite d'ordre deux.....	90
4.3.6 Transmodulation composite.....	91
4.3.7 Méthode de mesure de la non-linéarité pour une charge ne comportant que des porteuses en modulation numérique.....	94
4.3.8 Modulation de ronflement de la porteuse (hum modulation)	94
4.4 Réponse à un échelon de commande automatique de gain et de pente	98
4.4.1 Définitions	98
4.4.2 Matériel nécessaire	99
4.4.3 Raccordement du matériel.....	99
4.4.4 Mode opératoire de la mesure	99
4.5 Facteur de bruit.....	100
4.5.1 Généralités.....	100
4.5.2 Matériel nécessaire	100
4.5.3 Raccordement du matériel.....	100
4.5.4 Mode opératoire de la mesure	101
4.6 Atténuation de diaphonie.....	101
4.6.1 Atténuation de diaphonie pour les sorties transparentes.....	101
4.6.2 Atténuation de diaphonie pour les accès de sortie	102
4.7 Niveau du signal pour les signaux modulés en numérique	103
4.8 Mesure du rapport de bruit d'intermodulation composite (<i>CINR</i>).....	104
4.8.1 Généralités.....	104
4.8.2 Matériel nécessaire	104
4.8.3 Raccordement du matériel.....	105
4.8.4 Mode opératoire de la mesure	105
4.8.5 Présentation des résultats	106
4.9 Immunité aux surtensions.....	107
4.9.1 Généralités.....	107

4.9.2	Matériel nécessaire	108
4.9.3	Raccordement du matériel	108
4.9.4	Mode opératoire de la mesure	108
5	Exigences relatives au matériel	108
5.1	Exigences générales	108
5.2	Sécurité	109
5.3	Compatibilité électromagnétique (CEM)	109
5.4	Gamme de fréquences	109
5.5	Impédance et affaiblissement de réflexion	109
5.6	Gain	110
5.6.1	Gain minimal et maximal	110
5.6.2	Commande de gain	110
5.6.3	Pente et commande de pente	110
5.7	Platitude	110
5.8	Points d'essai	110
5.9	Retard de groupe	110
5.9.1	Retard chrominance-luminance	110
5.9.2	Retard chrominance/luminance pour les autres normes et systèmes de modulation de télévision	111
5.10	Facteur de bruit	111
5.11	Distorsion non linéaire	111
5.11.1	Généralités	111
5.11.2	Distorsion d'ordre deux	111
5.11.3	Distorsion d'ordre trois	111
5.11.4	Battement triple composite	111
5.11.5	Battements composites d'ordre deux	111
5.11.6	Transmodulation composite	112
5.11.7	Niveau d'utilisation maximal pour une charge de porteuses numériques modulées	112
5.12	Commande automatique de gain et de pente	112
5.13	Modulation de ronflement	112
5.14	Alimentation	112
5.15	Environnement	112
5.15.1	Généralités	112
5.15.2	Stockage (effets simulés du)	113
5.15.3	Transport	113
5.15.4	Installation ou maintenance	113
5.15.5	Exploitation	113
5.15.6	Rendement énergétique du matériel	113
5.16	Marquage	113
5.16.1	Marquage du matériel	113
5.16.2	Marquage des accès	113
5.17	Moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF)	113
5.18	Exigences pour les commutateurs multiples	113
5.18.1	Signaux de commande pour les commutateurs multiples	113
5.18.2	Platitude de la réponse amplitude-fréquence	114
5.18.3	Affaiblissement de réflexion (<i>return loss</i>)	114
5.18.4	Perte de passage ou d'insertion (<i>through loss</i>)	114
5.18.5	Isolation	114

5.18.6 Atténuation de diaphonie	114
5.18.7 Isolation entre les signaux à fréquence intermédiaire satellite et les signaux terrestres	114
5.19 Immunité aux surtensions	114
5.19.1 Degrés des niveaux d'essai	114
5.19.2 Recommandation concernant quant au degré du niveau d'essai	115
Annexe A (informative) Détermination de la distorsion non linéaire	116
Annexe B (normative) Porteuses d'essai, niveaux et produits d'intermodulation	118
Annexe C (normative) Contrôles du matériel d'essai	120
Annexe D (informative) Plan des fréquences d'essai pour la mesure du battement triple composite (CTB, composite triple beat), du battement composite d'ordre deux (CSO, composite second order) et de la transmodulation (XM)	121
Annexe E (informative) Erreurs de mesures apparaissant en raison d'un matériel désadapté	123
Annexe F (informative) Exemples de signaux, de méthodes de mesure et de conception du réseau pour voies de retour	124
Bibliographie	132
Figure 1 – Erreur maximale a de la mesure de l'affaiblissement de réflexion faite avec un pont de mesure du taux d'ondes stationnaires en tension de directivité $D = 46$ dB et d'affaiblissement de réflexion de l'accès d'essai de 26 dB	83
Figure 2 – Mesure de l'affaiblissement de réflexion	83
Figure 3 – Agencement du matériel de mesure pour l'évaluation du rapport signal à produits d'intermodulation	86
Figure 4 – Raccordement du matériel de mesure pour la mesure de la distorsion non linéaire par la mesure du battement composite	89
Figure 5 – Raccordement du matériel de mesure pour la mesure de la transmodulation composite	93
Figure 6 – Rapport porteuse/ronflement	95
Figure 7 – Montage d'essai pour des objets alimentés localement	96
Figure 8 – Montage d'essai pour les objets alimentés à distance	96
Figure 9 – Affichage sur l'oscilloscope	97
Figure 10 – Constante de temps T_c	99
Figure 11 – Mesure de la réponse de la CAG à un échelon	99
Figure 12 – Mesure du facteur de bruit	101
Figure 13 – Mesure de l'atténuation de diaphonie pour les sorties transparentes d'un commutateur multiple	103
Figure 14 – Caractéristique du filtre de bruit	105
Figure 15 – Montage d'essai pour la mesure de la non-linéarité	105
Figure 16 – Présentation du résultat du $CINR$	107
Figure 17 – Montage de mesure pour l'essai d'immunité aux chocs	108
Figure B.1 – Exemple montrant les produits formés lorsque $2f_a > f_b$	118
Figure B.2 – Exemple montrant les produits formés lorsque $2f_a < f_b$	119
Figure B.3 – Produits de la forme $f_a \pm f_b \pm f_c$	119
Figure E.1 – Erreur concernant la mesure de l'affaiblissement de réflexion	123
Figure E.2 – Ondulation maximale	123
Figure F.1 – Spectre d'un signal modulé MDPQ	124

Figure F.2 – Mesure de la non-linéarité en utilisant du bruit à large bande.....	127
Figure F.3 – Réseau utilisé dans l'exemple de conception	127
Figure F.4 – Résultat d'essai mesuré sur un amplificateur de retour réel de 20 dB.....	128
Figure F.5 – La courbe <i>CINR</i> d'un amplificateur est modifiée pour représenter le <i>CINR</i> de toute la section coaxiale du réseau	129
Figure F.6 – Le <i>CINR</i> d'une liaison optique est une fonction de l' <i>OMI</i> , exemple	130
Tableau 1 – Facteurs de correction lorsque la modulation utilisée est différente de 100 %	91
Tableau 2 – Fréquences du filtre réjecteur de bande.....	104
Tableau 3 – Exigences d'affaiblissement de réflexion pour tous les matériels	109
Tableau 4 – Paramètres des surtensions pour différents degrés de niveaux d'essai.....	115
Tableau 5 – Recommandations quant au degré des niveaux d'essai	115
Tableau D.1 – Plan de fréquences	121
Tableau F.1 – Application des méthodes de mesure de la CEI 60728-3 pour le matériel de voie de retour.....	125
Tableau F.2 – Application des méthodes de mesure de la CEI 60728-6 pour le matériel de voie de retour.....	125

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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 60728-3 a été établie par le domaine technique 5: Cable networks for television signals, sound signals and interactive services (en anglais seulement), du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2005, dont elle constitue une révision technique.

La présente édition contient les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

- extension de la limite supérieure de la gamme de fréquences pour les matériels de réseaux de distribution par câbles de 862 MHz à 1 000 MHz;

- méthode de mesure et exigences pour l'immunité aux tensions de choc;
- extension du domaine d'application aux matériels à accès symétriques;
- références normatives supplémentaires;
- termes, définitions et abréviations supplémentaires.

La présente version bilingue, publiée en 2011-07, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/1746/FDIS et 100/1766/RVD.

Le rapport de vote 100/1766/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60728, présentée 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.

IMPORTANT – Le logo « *colour inside* » qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Il convient donc que les utilisateurs impriment cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les normes de la série CEI 60728 traitent des réseaux de distribution par câbles, y compris les appareils et méthodes de mesure associées pour la réception en tête de réseau, le traitement et la distribution des signaux de télévision, des signaux de radiodiffusion sonore et de leurs signaux de données associés et pour le traitement, l'interfaçage et la transmission de tous types de signaux pour services interactifs en utilisant tout support de transmission approprié.

Elle comprend

- les réseaux de CATV¹ ("Systèmes d'antenne pour une communauté" maintenant couramment appelés "réseaux câblés");
- les réseaux d'antennes collectives pour la réception terrestre, et d'antennes collectives pour la réception par satellite;
- les réseaux pour la réception individuelle;

et tous types de matériels, systèmes et installations utilisés dans de tels réseaux.

Pour un matériel actif avec accès à paires symétriques pour signaux radiofréquence, la présente norme s'applique aux accès qui transportent des signaux radiofréquence large bande pour des services tels que décrits dans le domaine d'application de la présente norme.

La présente norme couvre les éléments qui vont 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.

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

¹ Ce terme englobe les réseaux hybrides à fibres optiques et câble coaxial (HFC) utilisés aujourd'hui pour fournir des services de télécommunications, vocaux, de données, audio et vidéo tant en diffusion à tous (*broadcast*) qu'en diffusion ciblée (*narrowcast*).

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

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60728 présente les méthodes de mesure, les exigences de performance et les exigences de publication des données caractéristiques des matériels actifs à large bande des réseaux de distribution par câbles pour signaux de télévision, signaux de radiodiffusion sonore et services interactifs.

La présente norme

- s'applique à tous les amplificateurs à large bande utilisés dans les réseaux de distribution par câbles;
- couvre la gamme de fréquences de 5 MHz à 3 000 MHz;

NOTE La limite supérieure de 3 000 MHz est un exemple et non une valeur stricte. Il convient de publier la ou les gammes de fréquence pour lesquelles le matériel est spécifié.

- s'applique aux matériels unidirectionnels et bidirectionnels;
- présente les méthodes de base de mesure des caractéristiques fonctionnelles du matériel actif permettant d'évaluer la performance de ces matériels;
- identifie les spécifications de performance devant être publiées par les fabricants;
- énonce les exigences de performance minimales pour certains paramètres.

Les amplificateurs sont divisés en deux niveaux de qualité comme suit:

Niveau 1: amplificateurs en principe prévus pour être montés en cascade;

Niveau 2: amplificateurs en principe destinés à être utilisés à l'intérieur d'un immeuble d'appartements ou dans une simple résidence pour alimenter quelques prises.

L'expérience pratique a montré que ces types satisfont à la plupart des exigences techniques nécessaires pour fournir aux abonnés une qualité de signal minimale. Cette classification n'est pas une exigence mais est fournie aux utilisateurs et aux fabricants, pour les informer des critères minimaux de qualité du matériel requis pour différentes tailles de réseaux. L'opérateur du système doit sélectionner le matériel approprié pour avoir au moins la qualité exigée de signal à la prise d'abonné et pour optimiser coût et performance, en tenant compte de la taille du réseau et des circonstances locales.

Toutes les exigences et les données publiées se comprennent comme des valeurs garanties dans la gamme de fréquences spécifiée et pour des accès «bien adaptés».

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60065, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

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

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

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

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

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

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

CEI 60068-2-29, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-29: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

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

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

CEI 60068-2-32, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-32: Essais – Essai Ed: Chute libre*

CEI 60068-2-40, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-40: Essais – Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-48, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique Deuxième partie: Essais – Guide sur l'utilisation des essais de la Publication 68 de la CEI pour simuler les effets de stockage*

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

CEI 60728-1, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 1: System performance of forward paths* (disponible en anglais seulement)

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

CEI 60728-4, *Cable networks for television signals, sound signals and interactive services – Part 4: Passive wideband equipment for coaxial cable networks* (disponible en anglais seulement)

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

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

CEI 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61319-1, *Interconnexions des équipements de réception satellite – Partie 1: Europe*

CEI 61319-2, *Interconnexions des équipements de réception satellite – Partie 2: Japon*

Recommandation UIT-T G.117, *Systèmes et supports de transmission – Caractéristiques générales des connexions téléphoniques internationales et des circuits téléphoniques internationaux – Dissymétrie par rapport à la terre du point de vue de la transmission*

Recommandation UIT-T O.9, *Spécifications des appareils de mesure – Montages pour la mesure du degré de dissymétrie par rapport à la terre*